T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

HAREKET VE GÜÇ İLETME ELEMANLARI 3

521MMI181

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.

- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.

- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 2
1. SONSUZ VİDA VE KARŞILIK DİŞLİSİ 2
1.1. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisinin Tanımı ve Kullanıldığı Yerler 2
1.1.1. Tanımı 2
1.1.2. Sonsuz Vidanın Tanımı 3
1.1.3. Sonsuz Vida Karşılık Dişlisi 3
1.1.4. Kullanıldığı Yerler 5
1.2. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisini Oluşturan Elemanların Tanımı ve Formülleri 5
1.2.1. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisini Oluşturan Elemanların Tanımı 5
1.2.2. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisi Elemanlarının Hesaplanmasında Kullanılan Formüller 7
1.2.3. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisinin Resimlerle İfade Edilmesi 8
1.3. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisinde Kullanılan Gerece Göre Helis Açısının Seçimi 9
1.4. İletim Oranına Göre Ağız Sayısının Tespiti 10
1.5. Verilen Değerlere Göre Tüm Elemanların Hesaplanması 10
UYGULAMA FAALİYETİ 14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 15
ÖĞRENME FAALİYETİ -2 17
2. ZİNCİR DİŞLİ ÇARKLAR 17
2.1. Zincir Dişli Çarkın Tanımı ve Kullanım Amacının Açıklanması 17
2.1.1. Tanımı 17
2.1.2. Çeşitleri 19
2.2. Zincir Dişli Çarkların Diğer Dişli Çarklara Olan Üstünlükleri 21
2.3. Zincir Dişli Çarkı Oluşturan Elemanların Tanımı ve Formülleri 22
2.4. Makaralı ve Kovanlı Zincirlerin Standardında, İletilecek Emniyetli Çevresel Yüke Göre Adım ve Tek, Çift, Üç Sıralı Zincir Seçiminin Yapılması 32
2.5. Seçilen Zincire Göre Zincir Dişli Çarkın Tüm Elemanlarının Hesaplanması 35
2.6. Zincir Dişli Çark Çizimi 36
2.6.1. Zincir Dişli Çarkların Resimlerle İfade Edilmesi 36
2.6.2. Zincir Dişli Yapım Resmi Çizimi 37
2.7. Bakla Sayısına Göre Zincir Boyunun Hesaplanması 39
2.7.1. Zincir Dişli Çarklarında Bölüm Dairesi Çapının (D) Kolay Hesaplama Yöntemi 39
UYGULAMA FAALİYETİ 41
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 42
MODÜL DEĞERLENDİRME 45
CEVAP ANAHTARLARI 46
KAYNAKÇA 47

AÇIKLAMALAR

KOD	**521MMI181**
ALAN	**Makine Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Bilgisayar Destekli Makine Ressamlığı**
MODÜLÜN ADI	**Hareket ve Güç İletme Elemanları 3**
MODÜLÜN TANIMI	Sonsuz vida ve karşılık dişlisi ile zincir dişli çark hesaplarını yaparak elde edilen verilere göre yapım resimlerini çizme ile ilgili bilgilerin verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Hareket ve Güç İletme Elemanları I ve II modüllerini almış olmak
YETERLİK	Sonsuz vida ve karşılık dişlisi zincir dişli çark resmi çizmek
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Sonsuz vida ve karşılık dişlisi ile zincir dişli çark hesapları yapabileceksiniz. İlgili TS-ISO standartlarından bilgi alabilecek ve elde edilen verilere göre teknolojisine uygun olarak yapım resimlerini çizebileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Sonsuz vida ve karşılık dişlisi hesapları yapabilecek ve yapım resimlerini çizebileceksiniz. **2.** TS-ISO standart çizgilerinde zincir dişli çark ile ilgili bilgi alabilecek ve yapım resmini çizebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Teknik resim çizim ortamı **Donanım:** Resim masası, çizim araç gereçleri, tepegöz, data show, bilgisayar destekli çizim ortamı, örnek sonsuz vida ve karşılık dişlisi ile zincir dişli çark sistemleri
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bulunduğumuz yüzyılda bilim ve teknoloji her alanda akıl almaz bir hızla gelişmektedir. Endüstrideki gelişmelere ayak uydurabilmek için de temel konuları anlayarak teknolojik gelişmeleri kavrayabilecek ve gelişmelere önemli katkılar sağlayabilecek teknik elemanlara ihtiyaç vardır.

Teknik resmin üretimdeki yeri tartışılamaz. Teknik resimsiz bir üretim olmayacağı gibi teknik resmi en iyi şekilde ifade edecek teknik elemanlara da ihtiyaç vardır.

Bu modül ile sonsuz vida ve karşılık dişlisi ile zincir dişli çarkların üretimi için gerekli olan teknik resmi eksiksiz bir şekilde çizebilmek için gerekli bilgi ve beceriyi kazanacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Sonsuz vida ve karşılık dişlisi hesaplamalarını yapabilecek, elde edilen verilere göre yapım resmini çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İmal edilmiş ve yapım resimleri çizilmiş sonsuz vida ve karşılık dişli inceleyerek örnek resimleri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. SONSUZ VİDA VE KARŞILIK DİŞLİSİ

1.1. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisinin Tanımı ve Kullanıldığı Yerler

1.1.1. Tanımı

Eksenleri kesişmeyen ve dik konumda bulunan miller arasında tek yönlü hareket iletimini sağlayan sistemdir (Resim 1.1). Çalışma sistemi, vidalı birleştirmelerdeki vidanın döndürülmesiyle somunun doğrusal hareket yapması şeklinde düşünülebilir.

Sonsuz vida, iki tarafı açık bir trapez vida olup çok ağızlı olarak da yapılabilir. Sonsuz vida karşılık dişlisini çevirir.

Resim 1.1: Sonsuz vida ve karşılık dişlisi

Sonsuz vidanın 360° (bir tur) dönmesinde çark da sonsuz vidanın ağız sayısına denk gelen diş kadar dönmüş olur. Karşılık dişlisinin bir tam devir dönebilmesi için sonsuz vidalı milin çarkın diş sayısı kadar döndürülmesi gerekir. Örneğin; diş sayısı 40 olan dişlinin 1 devir dönebilmesi için sonsuz vidanın 40 tur dönmesi gerekir.

1.1.2. Sonsuz Vidanın Tanımı

Üzerinde profil açısı 30° olan trapez diş bulunan veya evolvent profilli diş açılmış silindirik vidadır. Vida boyu oldukça kısa olduğundan ve dönme sırasında sonu gelmediği kabul edilerek sonsuz vida denilmiştir.

Vida dişleri, sağ ve sol vida şeklinde yapıldığı gibi ağız sayısı 1 ile 8 arasında olabilir. Vida ağız sayısının çok olması verimi yükseltir.

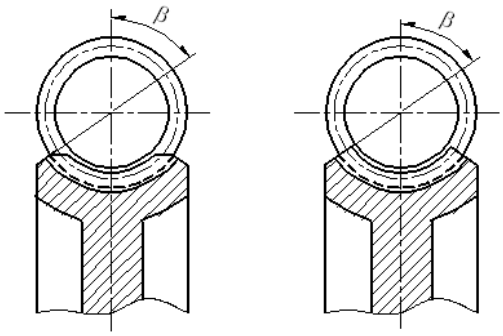
Vidalar, çalışma yerine ve ileteceği kuvvetin durumuna göre miliyle birlikte tek parça olarak yapılabileceği gibi mil ve vida ayrı ayrı üretilerek kamayla birleştirilebilir. Vidalarda aşınma, karşılık dişlisine göre daha fazla olduğundan genellikle çelikten yapılarak diş yan yüzeyleri taşlanır (Resim 1.2).

Resim 1.2: Sonsuz vida

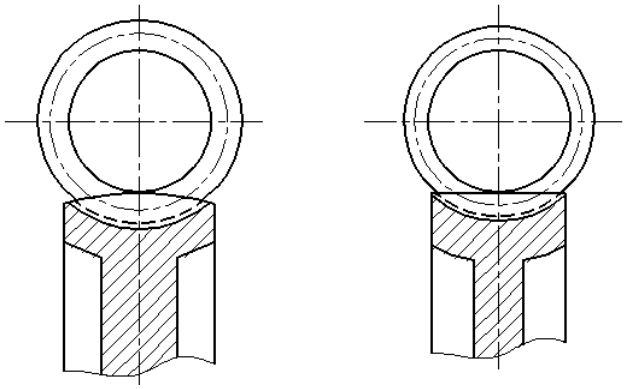
1.1.3. Sonsuz Vida Karşılık Dişlisi

Sonsuz vida tarafından döndürülen, silindirik yüzeyinde sonsuz vidanın helis açısına uygun açıda evolvent profilli dişleri bulunan dişli çarktır. Helis açısı, gereç cinsine göre 5,5° ile 8,5° arasında ve ağız sayısına göre değişir. Genellikle bronz ve döküm malzemeden yapılır.

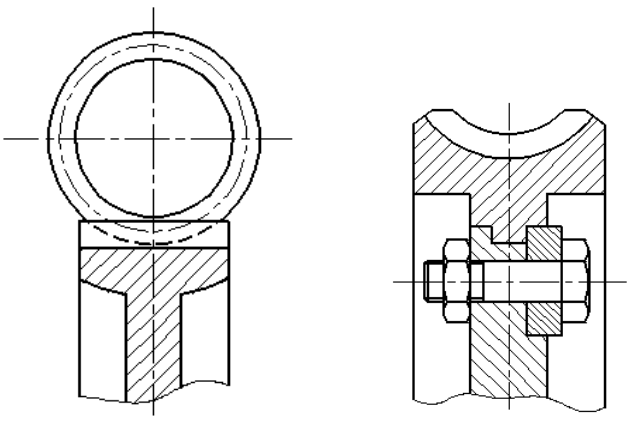
Çalışmanın kolaylaştırılması için karşılık dişlisi, kendisini döndüren sonsuz vidanın çap ve devir sayısına bağlı olarak konkav yan profilli, konveks yan profilli, düz yan profilli ve iki parçalı olarak yapılır (Şekil 1.1).



Konkav yan profilli



Konveks yan profilli



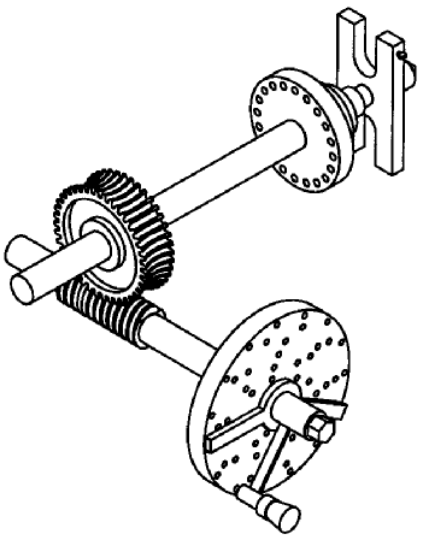
Düz yan profilli **İki parçalı**

Şekil 1.1: Çeşitli karşılık dişli konstrüksiyonları

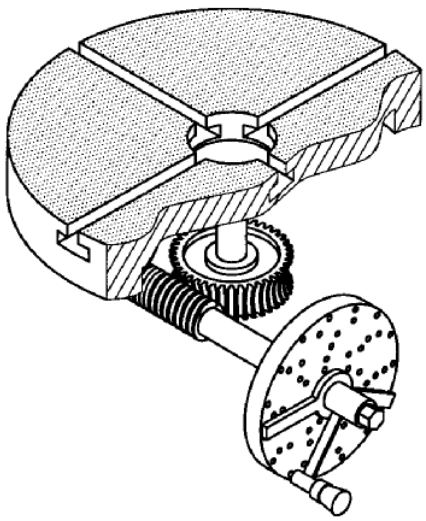
1.1.4. Kullanıldığı Yerler

Büyük devir oranlarının elde edilmesinde, yükün ağız sayısı ve hızın küçük olduğu yerlerde, çok az kuvvetle çok iş görülmesi gereken yerlerde kullanılır. Mil eksenleri birbirine dik ve çapraz olan sistemlerde hareket ve kuvvet iletimini sağlar.

Vinç, hız kutuları, asansörler, elevatörler, tekstil makineleri, dümen mekanizmaları, takım tezgâhları (divizör ve döner tablalarda), pompalar ve taşıma araçlarında çok kullanılır. Şekil 1.2'de sonsuz vida ve dişlisinin divizörde Şekil 1.3'te ise döner tablada kullanılması gösterilmektedir.



Şekil 1.2: Sonsuz vida ve dişlisinin divizördeki durumu



Şekil 1.3: Sonsuz vida ve dişlisinin döner tabladaki durumu

1.2. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisini Oluşturan Elemanların Tanımı ve Formülleri

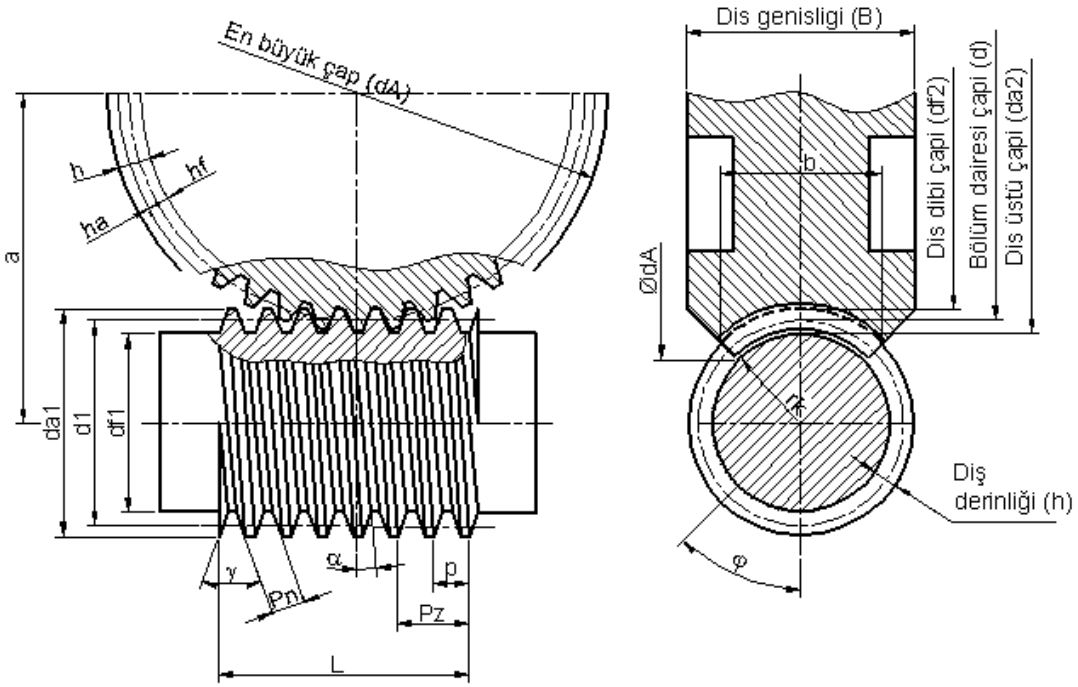
1.2.1. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisini Oluşturan Elemanların Tanımı

- **Sonsuz vida elemanları:** Sonsuz vidanın dişli çarklarda olduğu gibi üç önemli çapından (diş üstü çapı, diş dibi çapı, bölüm dairesi çapı) başka önemli elemanları aşağıda açıklanmış ve Şekil 1.4'te gösterilmiştir.
  - **Ağız sayısı (Z_1):** Sonsuz vida ağız sayısıdır.
  - **Diş adımı (p):** Vidanın bölüm dairesi çizgisi üzerindeki bir diş dolusu ile bir diş boşluğundan oluşan mesafedir.
  - **Helis adımı (p_z):** Diş adımı ile ağız sayısının çarpımına eşittir. Helis adımı, ayrıca vidanın yükselim olarak bir devirde aldığı yoldur yani gerçek adımdır.

- **Vida boyu (L):** Helis kanalların dönme ekseni üzerindeki uzunluğudur.

➢ **Sonsuz vida dişlisi elemanları:** Sonsuz vida dişlisinin diğer dişlilerde olduğu gibi diş üstü çapı, diş dibi çapı ve bölüm dairesi çapına ek olarak diğer önemli elemanları aşağıdaki gibidir.

- **En büyük çap (d_A):** En büyük çap, dişli taslağının tornalandığı dış çaptır.
- **Profil yarı çapı (r_k):** Çarkın dişlerine sonsuz vidayı somun gibi uyumlu kavraması için r_k yarıçaplı profil verilir.
- **Pah açısı (φ) :** Profilden dolayı diş uçlarının keskin ve kırılgan olmaması için verilen pah açısıdır.
- **Helis ayar açısı (ß) :** tan ß = tan α dır. Çarkın dişlerinin sonsuz vidanın helisine uyması için verilen açıdır (Helis açıları, sonsuz vida ve dişlisinin aynıdır.).



Şekil 1.4: Sonsuz vida ve karşılık dişli elemanlarının gösterilmesi

1.2.2. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisi Elemanlarının Hesaplanmasında Kullanılan Formüller

SONSUZ VİDA		DİŞLİSİ	
Normal modül	$m_n = \frac{p_n}{\pi}$	**Normal modül**	$m_n = \frac{p_n}{\pi}$
Normal adım	$p_n = \pi.m_n$	**Normal adım**	$p_n = \pi.m_n$
Diş modülü	$m = \frac{p}{\pi} = \frac{m_n}{\cos\alpha}$	**Alın modülü**	$m_t = \frac{m_n}{\cos\alpha}$
Diş adımı	$p=\pi.m = \frac{\pi.m_n}{\cos\alpha} = \frac{p_z}{z_1}$	**Alın adımı**	$p_t = \frac{p_n}{\cos\alpha}$
Helis adımı	$p_z = z_1.p = \pi.d_1.\tan\alpha$	**Helis adımı**	$p_h = \pi.d_2.\tan\alpha$
Ağız sayısı	$z_1 = \frac{p_z}{p} = \frac{n_2}{n_1}.z_2$	**Diş sayısı**	$z_2 = \frac{n_1}{n_2}.z_1 = \frac{d_2}{m_t}$
Helis açısı	$\text{Cos}\alpha = \frac{p_n}{p} = \frac{m_n}{m}; \tan\alpha = \frac{p_z}{\pi.d_1}$	**Dişli genişliği**	$B = d_{a1}.\varphi + 0{,}25p_n$
Bölüm dairesi çapı	$d_1 = \frac{p_z}{\pi.\tan\alpha}$	**Bölüm dairesi çapı**	$d_2 = m_t.z_2$
Diş üstü çapı	$d_{a1} = d_1 + 2m_n$	**Diş üstü çapı**	$d_{a2} = d_2 + 2m_n$
Diş dibi çapı	$d_{f1} = d_1 - 2{,}33m_n$	**Diş dibi çapı**	$d_{f2} = d_2 - 2{,}33m_n$
Diş profil açısı	$\gamma = 30°$	**En büyük çap**	$d_A = d_{a2} + m_n$
Vida uzunluğu	$L = 2m_n(\sqrt{z_2} + 1)$	**Profil yarıçapı**	$r_k = \frac{d_1}{2} - m_n$
Eksenler arası	$a = \frac{d_1 + d_2}{2}$	**Pah açısı**	$\tan\varphi = \frac{2f.p_n}{d_1 + 1{,}2p_n}$

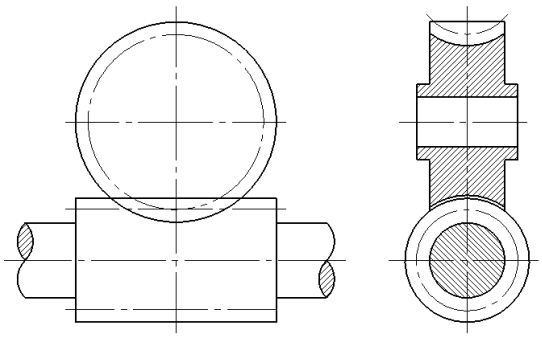
Diş sayısına göre diş oturma faktörü	Z	28	35	45	55	65	75	85
	f	1,9	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9

Tablo 1.1: Sonsuz vida ve karşılık dişlisi elemanlarının hesaplanmasında kullanılan formüller

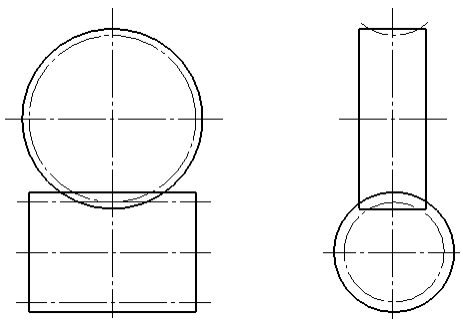
1.2.3. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisinin Resimlerle İfade Edilmesi

Eş dişlilerin çiziminde üç yöntem kullanılır:

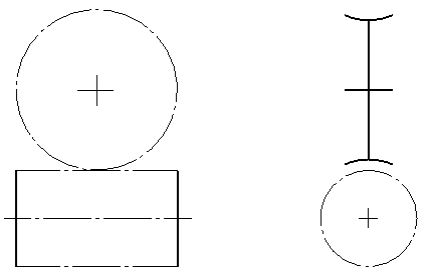
- Normal görünüş (Şekil 1.5)
- Sadeleştirilmiş görünüş (Şekil 1.6)
- Sembol görünüş (Şekil 1.7)



Şekil 1.5: Normal görünüş



Şekil 1.6: Sadeleştirilmiş görünüş



Şekil 1.7: Sembol görünüş

1.3. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisinde Kullanılan Gerece Göre Helis Açısının Seçimi

Sonsuz vidanın helis açısı, çalışacağı yerin durumuna göre sağ veya sol helisli olabilir. Ağız sayısı arttıkça verim artar. Vidanın bütün ağızları, çarkın her dişiyle sürekli sürtündüğünden daha çabuk aşınır. Bu nedenle vida gereci çelikten yapılarak sertleştirilip taşlandıktan sonra kullanılır. Vidalar, çalışacağı ve ileteceği kuvvetin durumuna göre miliyle beraber tek parça olarak yapıldığı gibi mil ve vida ayrı ayrı üretilip kamayla birbirlerine birleştirilebilir.

Karşılık dişlisi; düz, helis dişli çark karışımı bir yapıya sahip olup helis açısı sonsuz vidanın helis açısına bağlıdır ve her ikisinin yönü aynıdır. Çarkın diş sayısı arttıkça ısınma azalır. Çarkın diş sayısının 27'nin altında olmaması önerilir. Helis açısı, gereç cinsine göre 5,5° - 8,5° arasında ve ağız sayısına göre değişir. Sonsuz vida çarkları tek parça olarak üretildikleri gibi iki parçalı olarak da yapılabilir. Genellikle bronz ve döküm malzemeden yapılır. Tablo 1.2'de sonsuz vida ve karşılık dişlisinin yükleme şekline ve uygulama alanına göre yapıldığı gereçler görülmektedir.

<table>
<tr><th colspan="2">Sonsuz vida</th><th colspan="2">Sonsuz vida karşılık dişlisi</th><th>Yükleme şekli</th><th>Uygulama alanı</th></tr>
<tr><td>Alaşımsız çelikler
DIN 17100
TS 3941
Fe 60
Fe 70</td><td rowspan="3">Sertleştirilmiş ve ıslah edilmiş</td><td>Font</td><td>DD-15
DD-20
DD-25
DDK-38~42</td><td>Düşük hız ve az yük</td><td rowspan="2">Sonsuz vida alaşımsız ve ıslah çeliklerinden üretilmişse takım tezgâhları, genel makine ve kaldırma araçlarında kullanılır.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Islah çelikleri
(DIN 17200)
(TS 2525)
Ç 45
Ç 60
34 Cr Mo 4
42 Cr Mo 4</td><td>Perlit dökümü</td><td>DD-30
DD-35
DDK-60~70</td><td>Düşük hız büyük yük</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Kalaylı bronzlar</td><td>D-Sn Bz 12
Dz-Sn Bz 17</td><td>Orta yükler darbe tesiri az</td><td rowspan="2">Sonsuz vida alaşımsız ve ıslah çeliklerinden üretilmişse genel redüktör ve taşıt redüktörlerinde kullanılır.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Sementasyon çelikleri
Ç 15
15 Cr 3
16 Mn Cr 5</td><td rowspan="2">Sementasyonla sertleştirilmiş</td><td>D-Sn Bz 14
Dz-Sn Bz 14</td><td>Yüksek yük darbe tesiri çok</td></tr>
<tr><td>Alüminyum alaşımları</td><td>DK-Al Cu Mg
Kokil döküm</td><td colspan="2" rowspan="2">Sonsuz vida sementasyon çeliklerinden, paslanmaya karşı dayanıklı, hafif yüklerde, hafif tasarımlarda, aparatlarda kullanılır. Yüksek hızlar için sonsuz vida sementasyon çeliğinden; karşılık dişlisi, font perlit döküm ve kalaylı bronzdan yapılır.</td></tr>
<tr><td>Plastikler</td><td></td></tr>
</table>

Tablo 1.2: Sonsuz vida ve karşılık dişlisi gereçleri

1.4. İletim Oranına Göre Ağız Sayısının Tespiti

Sonsuz vida bir tam tur döndüğünde karşılık dişlisi sonsuz vidanın ağız sayısına denk gelen diş kadar dönmüş olur. Yani mil vidası tek ağızlıysa bir devrinde, karşılık dişlisi de bir diş kadar döner.

Çevirme oranı hesabı; $i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$ formülüyle yapılır.

İstenen iletim oranını elde etmek için karşılık dişlisine bağlı olarak ağız sayısı belirlenir.

1.5. Verilen Değerlere Göre Tüm Elemanların Hesaplanması

- **Örnek**

Bir sonsuz vida sisteminde normal modül $m_n = 2.5$, vida ağız sayısı $z_1 = 2$ (2 ağızlı) ve bölüm dairesi çapı $d_1 = 40$ mm karşılık dişlisi diş sayısı $z_2 = 40$ olduğuna göre, gerekli olan diğer elemanları hesaplayınız. Helis açısı $\alpha = 11°30'$ dır.

- **Çözüm**

Sonsuz vida için hesaplamalar

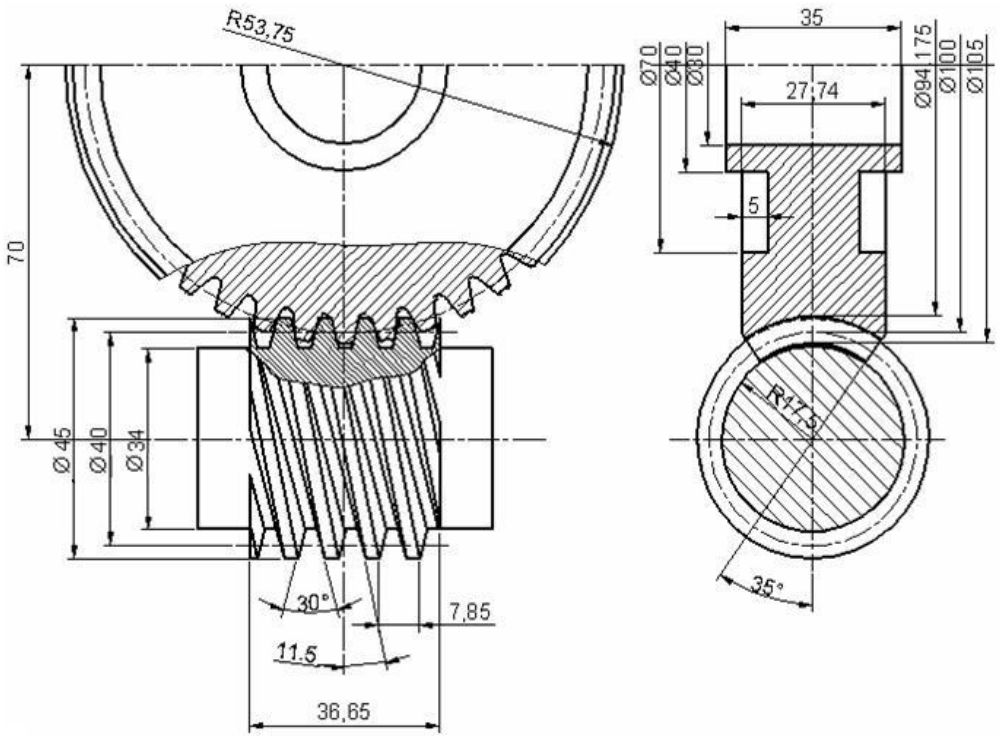
- **Vida diş adımı:** $p = \frac{\pi.m_n}{\cos\alpha}.z_1 = \frac{3{,}14.2{,}5}{\cos 11°30'}.2$ = **16,03 mm**
- **Diş üstü çapı:** $d_{a1} = d_1 + 2.m = 40 + 2.2{,}5 =$ **45 mm**

Karşılık dişlisi için hesaplamalar

- **Bölüm dairesi çapı:** $d_2 = z_2 \,.\, m_n = 40 \,.\, 2{,}5 =$ **100 mm**
- **Diş üstü çapı:** $d_{a2} = d_2 + 2.m_n = 100 + 2.2{,}5 =$ **105 mm**
- **Diş dibi çapı:** $d_{f2} = d_2 - 2{,}33.m_n = 100 - 2{,}33.2{,}5 =$ **94,175 mm**
- **En büyük çap:** $d_A \cong da_2 + m_n = 105 + 2{,}5 =$ **107,5 mm**
- **Profil yarıçapı:** $r_k = (d_1/2) - m = (40/2) - 2{,}5 =$ **17,5 mm**
- **Vida uzunluğu:** $L = 2m_n(\sqrt{z_2} + 1) = 2.2{,}5\ (7{,}32) =$ **36,6 mm**
- **Pah açısı:** $\tan\varphi = \frac{2f.p_n}{d_1 + 1{,}2p_n} = \frac{2.2{,}2.7{,}85}{40 + 9{,}42} = \frac{34{,}54}{49{,}42} =$ **0,698 = 35°**
- **Dişli genişliği:** $B = d_{a1}.\sin\varphi + 0{,}25p_n = 45.0{,}573 + 0{,}25.7{,}85 = 25{,}78 + 1{,}96$ = **27,74 mm**
- **Eksenler arası mesafe:** $a = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{40 + 100}{2} =$ **70 mm**

Dişli, tornada hazırlanırken d_A çapında işlenir. İki tarafına pahları kırılarak profil yarıçapı 17,5 mm olan özel kalem ile yan yüzeyin ortasından, d_{a2} çapına profil torna edilir. Böylece çarkın diş üstü, sonsuz vida diş dibini kavrayacak şekilde kavisli (profilli) hazırlanmış olur.

$\alpha < 15°$ ise çarkın hesabı düz dişliye göre, $\alpha > 15°$ olursa hesap, helis dişliye göre yapılır.



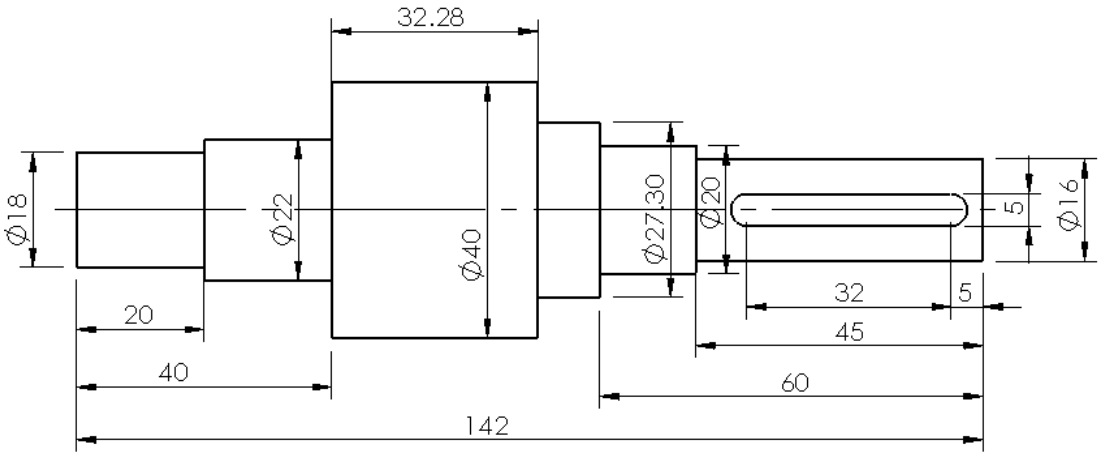
Şekil 1.8: Sonsuz vida ve karşılık dişlisi yapım resmi

Yukarıdaki hesaplamalara göre sonsuz vida ve karşılık dişlisi yapım resmi Şekil 1.8'deki gibidir.

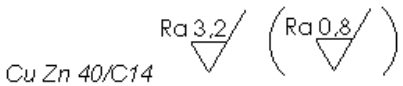
➢ **Örnek**

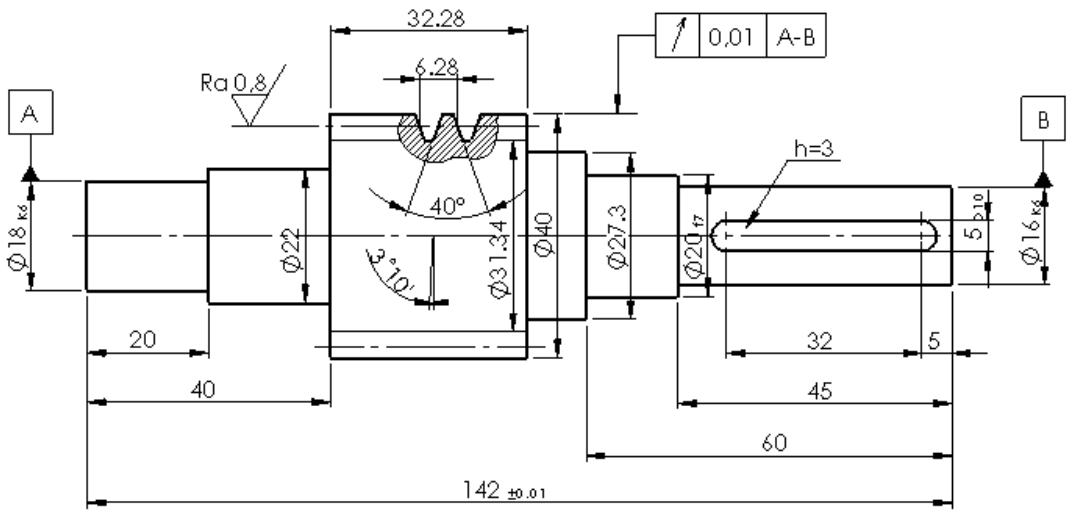
Aşağıda (Şekil 1.9) bulunan milin 40 mm çaplı kısmına ağız sayısı $Z_1 = 1$ ve sağ helis yönlü, normal modülü $m_n = 2$, diş derinliği $h = 4{,}33$ mm, helis açısı $\alpha = 3°10'$, diş profil açısı 40° ve karşılık dişlisi diş sayısı $Z_2 = 50$ olan sonsuz vidanın yapım resmini çizerek açıklama tablosunu doldurunuz.

Dişlerin dönme eksenine göre salgı toleransı 0,01 mm dir.



Şekil 1.9: Sonsuz vida açılacak mil





Sonsuz vida		
Ağız sayısı ve yönü	Z_1	1-RH
Normal modül	m	2
Diş derinliği	h	4,33
Helis adımı	p	6,28
Helis açısı	α	3°10'
Diş profili açısı	δ	40°
Karşılık dişlisi	Z_2	50
Eksenler arası	a	68±0,05

	Tarih	Ad İmza	.....
Çizen			End. Meslek Lisesi
Konrol			
Ölçek	Sonsuz Vida Yapım Resmi		Resim Nu.

Şekil 1.10: Sonsuz vida yapım resmi ve açıklama tablosu

UYGULAMA FAALİYETİ

Sonsuz vida ve karşılık dişlisi hesaplamalarını yapınız, elde edilen verilere göre yapım resmini çiziniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Elemanları hesaplanan sonsuz vidanın bölüm dairesi çapını çiziniz. ➢ Diş üstü ve diş dibi çaplarını çiziniz. ➢ Helis açısını ölçülendiriniz. ➢ Sonsuz vida resmini ölçülendiriniz. ➢ Yüzey kalite işaretlerini çiziniz. ➢ Sonsuz vida ve karşılık dişlisine ait eksenler arası referans alarak diş dibi yarıçapını çiziniz. ➢ Karşılık dişlisinin eksenini referans alarak bölüm dairesi, diş üstü diş dibi ve dış çaplarını çiziniz. ➢ Pah açısını çiziniz. ➢ Pah açısını referans alarak diş boyunu ve diş genişliğini çiziniz. ➢ Karşılık dişlisi resmini ölçülendiriniz. ➢ Yüzey kalite sembollerini ve toleransları resimde gösteriniz. ➢ Antedi çizip doldurunuz.	➢ Açısal değerleri bulmak için trigonometrik cetvel kullanınız. ➢ Dişli çarkı çizerken uygun ölçekte çiziniz. ➢ Çizimi yaparken önce ince çizgi ile çiziniz; daha sonra koyulaştırınız. ➢ Sonsuz vida resmini çizerken diş kısmını kısmi kesit alarak çiziniz. ➢ Helis açısını ve yönünü ince çizgi ile çiziniz. ➢ Sonsuz vida delikli ve kama kanlı varsa çizimini yaparken standartlarıyla ilgili çizelgeyi kullanınız. ➢ Sonsuz vida mil üzerine açılacaksa gerekli yüzey işaretlerini ve toleranslarını koyunuz. ➢ Resim üzerindeki pah ve radyüsleri ölçülendiriniz. ➢ Gereksiz ölçülendirmelerden kaçınınız. ➢ Tolerans değerlerini ve sembollerini gerekli olan yerlere koyunuz. ➢ Açıklama tablosunu antet kurallarına göre çizerek doldurunuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Sonsuz vidanın daha kaliteli malzemelerden yapılmasının sebebi nedir?
A) Yataklara sıkı geçmesi
B) Sürtünmenin daha fazla olması
C) Hareketin kolay iletilmesi
D) Salgılı dönmesi

2. Sonsuz vida ve dişlisini diğer dişli çarklardan ayıran özellik nedir?
A) Hareket sadece sonsuz vidadan karşılık dişlisine iletilir.
B) Hareket iletim oranı eşittir.
C) Dişli çark eksenleri kesişir.
D) Hiçbiri

3. Aşağıdakilerden hangisi sonsuz vida karşılık dişlisi profil çeşitlerinden değildir?
A) Konkav
B) Konveks
C) Düz profilli
D) Eğik profilli

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki "Uygulamalı Test"e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Bir sonsuz vida ve karşılık dişlisi sisteminde sonsuz vida ağız sayısı $Z_1 = 2$ ve sol helis yönlü, helis açısı $\alpha = 6°30'$, diş profil açısı 30°, maksimum diş üstü çapı $d_{a1} = 80$ mm'dir. Karşılık dişlisi diş sayısı $Z_2 = 48$, normal modülü $m_n = 4$ olduğuna gore dişli çarkların diğer elemanlarını hesaplayarak yapım resmini çiziniz ve açıklama tablosunu doldurunuz.

Karşılık dişlisinin göbek delik çapı 40 mm ve kullanılacak kama 12x6x30 mm ölçülerinde A tipi kamadır. Sonsuz vidanın dişleri R_a=1,6 µm, diğer yüzeyler R_a=6,3µm kalitesinde işlenecektir.

Sonsuz vida ve karşılık dişlisinin dönme eksenine göre salgı toleransı 0,01 mm, karşılık dişlisinin alın yüzeyinin delik eksenine göre saldı toleransı 0,025 mm' dir.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	Gerekli hesaplamaları doğru yaptınız mı?		
2.	Çizim için A4 kâğıdınızı resim masasına kurallara uygun olarak bağladınız mı?		
3.	A4 kâğıdınızın antet ve çerçeve çizgilerini çizdiniz mi?		
4.	Resmi kâğıda nasıl yerleştireceğinizi tasarladınız mı?		
5.	Çizim için gerekli olan malzemeleri temin ettiniz mi?		
6.	Çizim için gerekli olan ölçü tablosunu yanınızda bulundurdunuz mu?		
7.	Resmi çizerken önce eksen çizgilerinden başladınız mı?		
8.	Resmi ilk olarak ince çizgi ile çizip daha sonra koyulaştırdınız mı?		
9.	Resmi kısmi kesit olarak çizdiniz mi?		
10.	Kesit alınan bölgeleri taradınız mı?		
11.	Resmi kurallarına uygun ölçülendirdiniz mi?		
12.	Gerekli ölçü ve konum toleranslarını koydunuz mu?		
13.	Anteti ve açıklama tablosunu doldurdunuz mu?		
14.	Resmi belirtilen süre içerisinde çizdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

TS –ISO standart çizelgelerinde, zincir dişli çark ile ilgili hesaplamaları yapabilecek, elde edilen verilere göre yapım resmini çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İmal edilmiş ve yapım resimleri çizilmiş zincir dişli çarkları inceleyerek örnek resimleri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

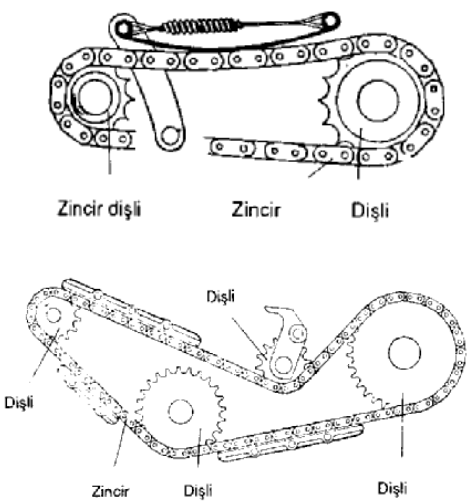
2. ZİNCİR DİŞLİ ÇARKLAR

2.1. Zincir Dişli Çarkın Tanımı ve Kullanım Amacının Açıklanması

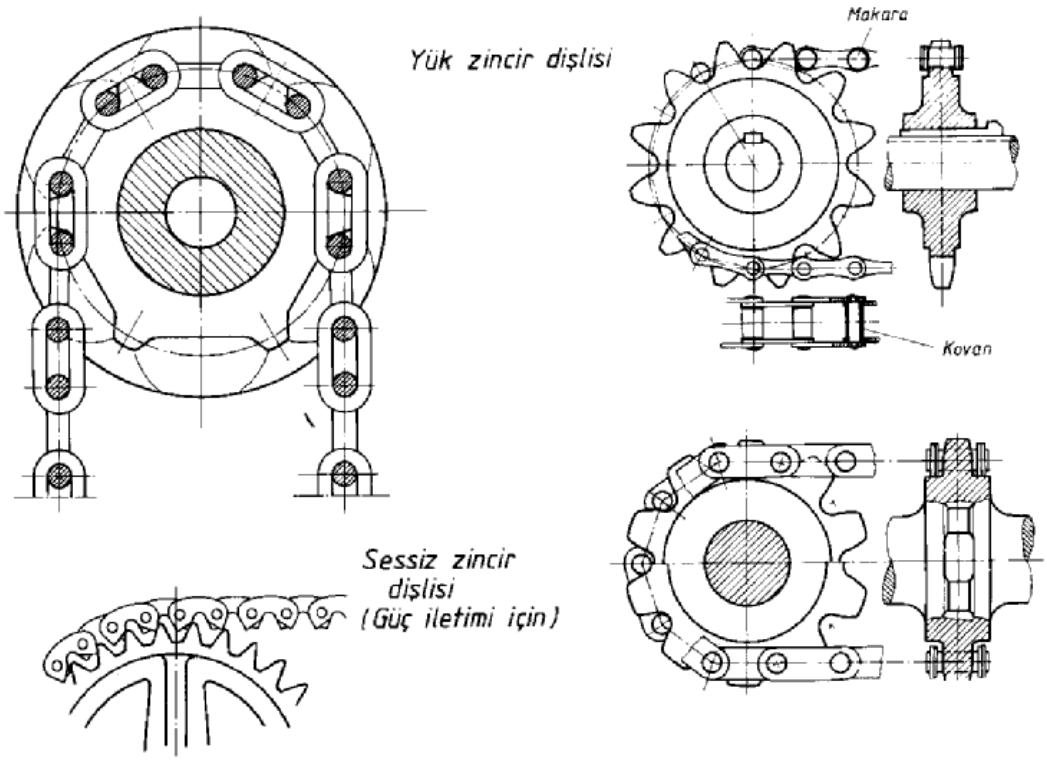
2.1.1. Tanımı

Eksenleri birbirine paralel, aralarındaki mesafenin orta uzaklıkta olduğu bir milden diğer mile zincirler vasıtasıyla ve kayma olmadan hareket ve güç iletmek için kullanılan dişli çarklara zincir dişli çark denir (Resim 2.1, Şekil 2.1-2).

Resim 2.1: Zincir dişli çarklar

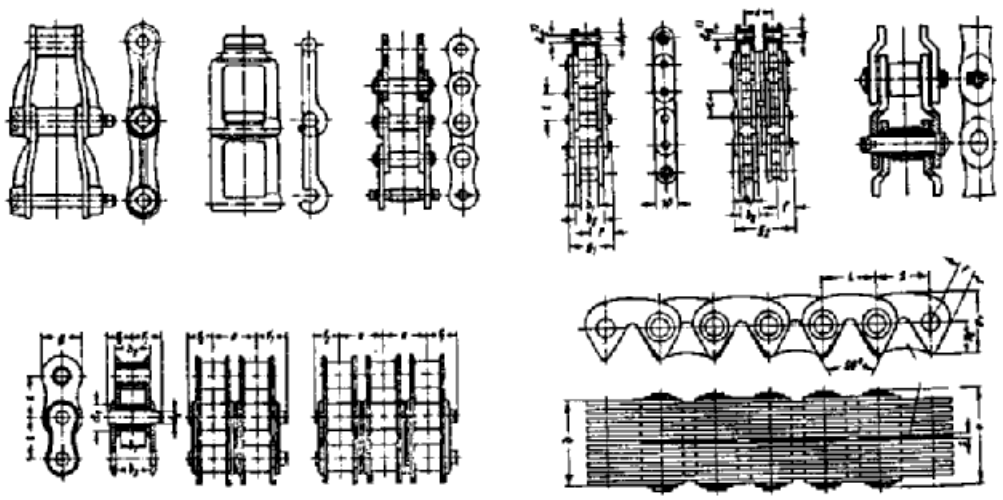


Şekil 2.1: Zincir dişliler



Şekil 2.2: Zincir şekline göre zincir dişli çark çeşitleri

Zincirler, standart parçalardır ve piyasadan hazır olarak alınır. Zincir dişli çarklar ise amaca uygun seçilmiş zincirlere göre biçimlendirilerek üretilir. Şekil 2.3 ve Resim 2.2'de değişik zincir çeşitleri görülmektedir.

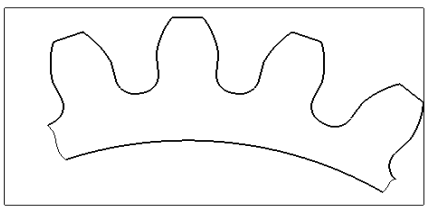


Şekil 2.3: Endüstride kullanılan zincir çeşitleri

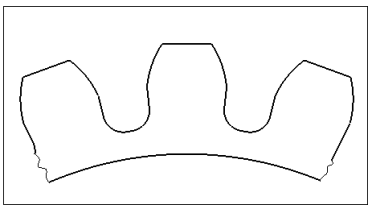
Resim 2.2: Hareket ve güç iletiminde kullanılan zincir örnekleri

2.1.2. Çeşitleri

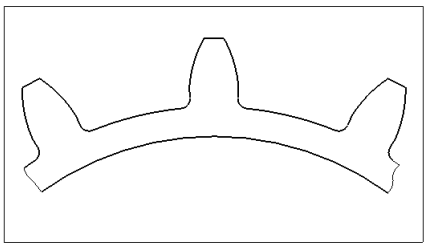
- **Kullanıldığı yerlere göre:** Güç (transmisyon) zincir dişliler, kuvvet-yük (kaldırma, taşıma) zincir dişlileri.
- **Diş profiline göre:** İnce profili (Şekil 2.4), kalın profilli (Şekil 2.5), seyrek profilli (Şekil2.6), trapez profilli (Şekil 2.7)
- **Diş sırasına göre:** Tek sıralı, çok sıralı (Şekil 2.8)
- **Gövde yapısına göre:** Tek parçalı çok parçalı (Şekil 2.9)
- **Zincir tipine göre:** Makaralı (roleli), eklemli (sessiz), baklalı olmak üzere gruplandırılır.



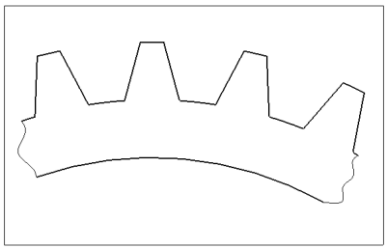
Şekil 2.4: İnce profilli



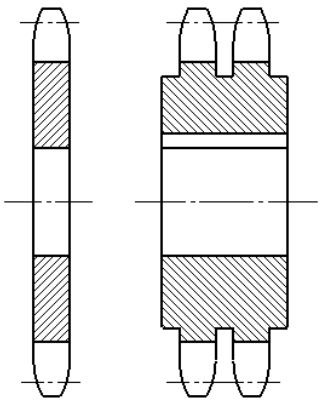
Şekil 2.5: Kalın profilli



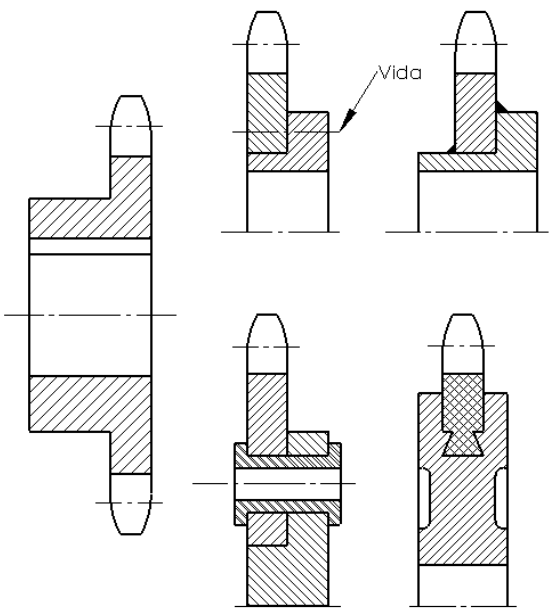
Şekikl 2.6: Seyrek profilli



Şekil 2.7: Tarpez profilli



Şekil 2.8: Tek sıralı ve çok sıralı zincir dişliler

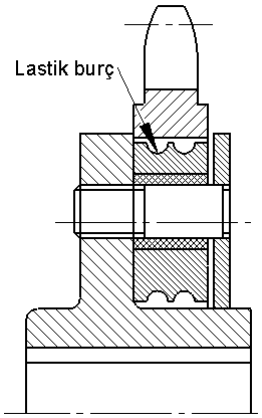


Şekil 2.9: Tek parçalı ve çok parçalı zincir dişliler

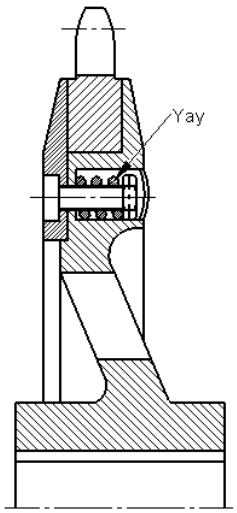
Zincir dişli çarkın kullanımı sırasında dişli çarka çevresel elastiklik veren lastik burçla birlikte kullanılır (Şekil 2.10).

Zincir dişlinin çalışması sırasında herhangi bir nedenle kilitleme durumuna karşı yaylı emniyet tertibatı kullanılarak sistemin zarar görmesi de engellenebilir (Şekil 2.11).

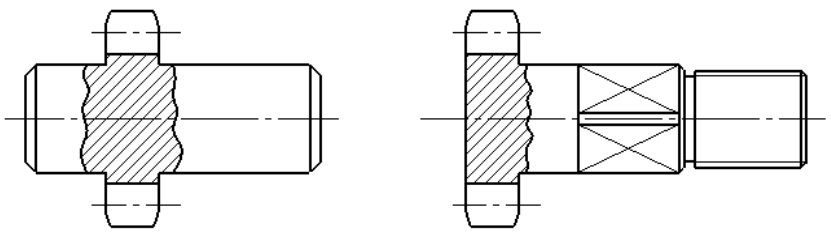
Küçük çaplı dişli çarklar da ise çark mil ile birlikte üretilir (Şekil 2.12).



Şekil 2.10: Çevresel elastiklik veren özel çark



Şekil 2.11: Kaymalı emniyet kavraması olarak yapılmış çark

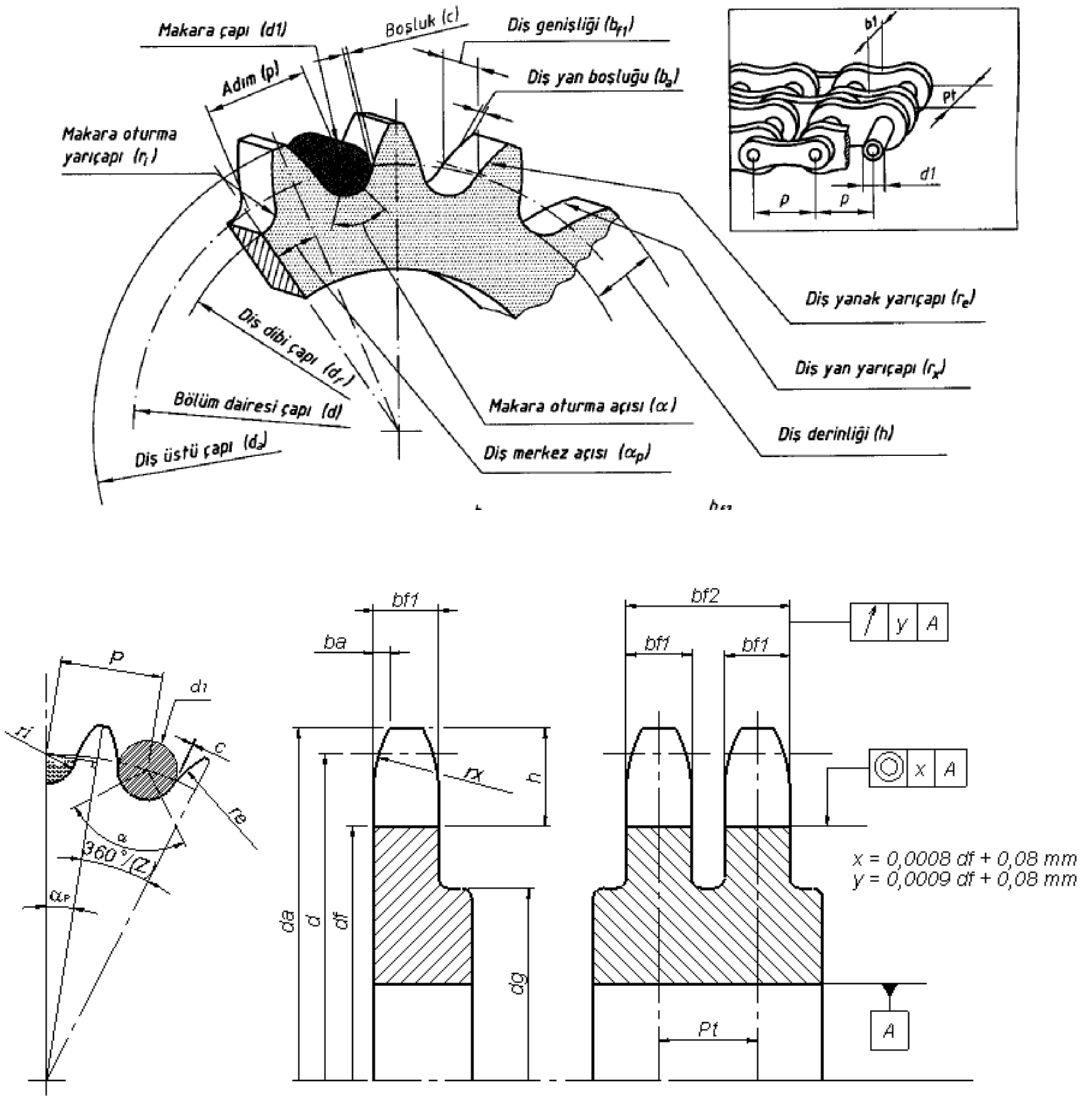


Şekil 2.12: Küçük çaplar için mil ile birlikte yapılmış zincir dişli çark

2.2. Zincir Dişli Çarkların Diğer Dişli Çarklara Olan Üstünlükleri

- Zincir dişli çarklar sessiz çalışır.
- Mil eksenleri arası mesafe orta uzaklıktadır.
- Kayma olmadan hareket ve güç iletir.
- Çevresel hızları 20 m/sn'ye kadar çıkabilir.
- Aynı anda değişik millere hareket ve güç iletilebilir.

2.3. Zincir Dişli Çarkı Oluşturan Elemanların Tanımı ve Formülleri



Şekil 2.13: Roleli (makaralı) zincir dişli elemanları

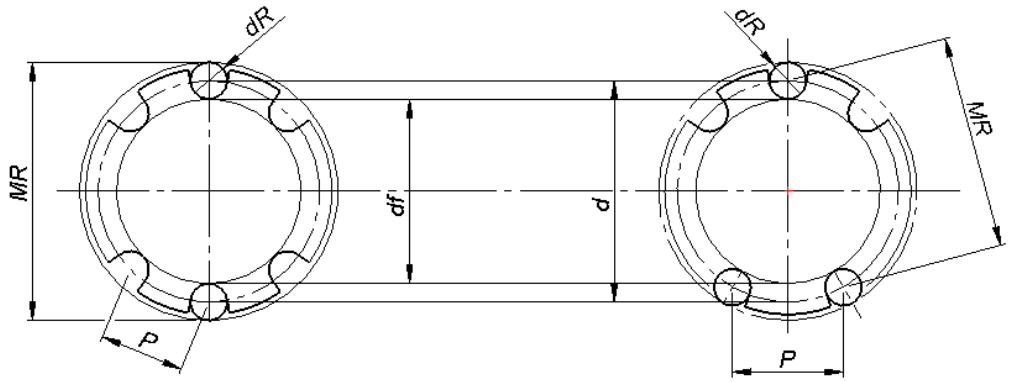
İş merkez açısı Adım Bölüm dairesi çapı	$\alpha_p = 180° / 2$ $p = d \cdot \sin\alpha_p$ $d = \frac{p}{\sin \alpha_p}$	
Diş üstü çapı	$d_{amax} = d + 1{,}25p - d_1$	
	$d_{amin} = d + p\left(\left(1 - \frac{1{,}6}{z}\right) - d_1\right.$	
Diş dibi çapı	$d_f = d - d_1$	
	Min. Diş profili	**Max. Diş profili**
Makara oturma yarıçapı	$r_{i1} = 0{,}505.d_1$	$r_{i2} = 0{,}505d_1 + 0{,}069\sqrt[3]{d_1}$
Makara oturma açısı	$\alpha_1 = 140° - \frac{90°}{z}$	$\alpha_2 = 120° - \frac{90°}{z}$
Diş yanak yarıçapı	$r_{e1} = 0{,}12d_1 (z+2)$	$r_{e2} = 0{,}008d_1 (z^2 + 180)$
Diş derinliği	$h_{max} = 0{,}625p + \frac{0{,}8p}{z}$ $h_{min} = 0{,}5.p$	Diş geniş-liği $b_{f1} = 0{,}93b_1$ (tek sıralı) $b_{f1} = 0{,}91b_1$ (iki-üç sıralı) $b_{f1} = 0{,}88b_1$ (çok sıralı)
Diş yan yarıçapı	$r_x = p$	Diş yan boşluğu $b_a = 0{,}1p...1{,}5p$
Dişlerin sıra genişliği: $b_{f2}, b_{f3} \ldots$ = (sıra sayısı - 1) Pt + b_{f1}		

Tablo 2.1: Roleli (makaralı) zincir dişli elemanlarının (güç iletimi için ince profilli) hesaplanmasında kullanılan formüller

Adımlara göre zincir role (makara) çapları ve iç genişlikleri Tablo 2.2'den alınacaktır.

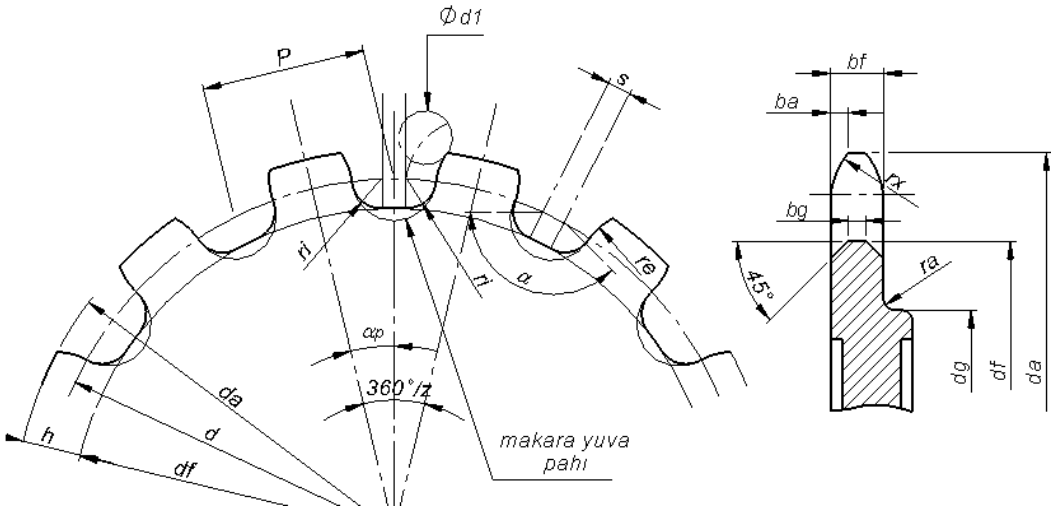
Adımlara göre zincir role (makara) çapları ve iç genişlikleri		
P	**d_{1max}**	**b_{1max}**
5 mm	3,2	2,5
6 mm	4	2,8
8 mm	5	3
3/8"	6,35	5,72
½"	7,75; 7,79; 8,51	3,3; 4,88; 6,38; 7,75
5/8"	1,16	9,65
¾"	12,07	11,68
1"	15,88	17,02
1 ¼"	19,05	19,56
1 ½"	25,4	25,4
1 ¾"	27,94	30,99
2"	29,21	30,99
2 ½"	39,37	38,1
3"	48,26	45,75
3 ½"	53,98	53,34
4"	63,5	60,96
4 ¼"	72,39	68,58

Tablo 2.2: Adımlara göre zincir role (makara) çapları ve iç genişlikleri TS 3578



Çift sayılı dişler: (MR = d + dR)

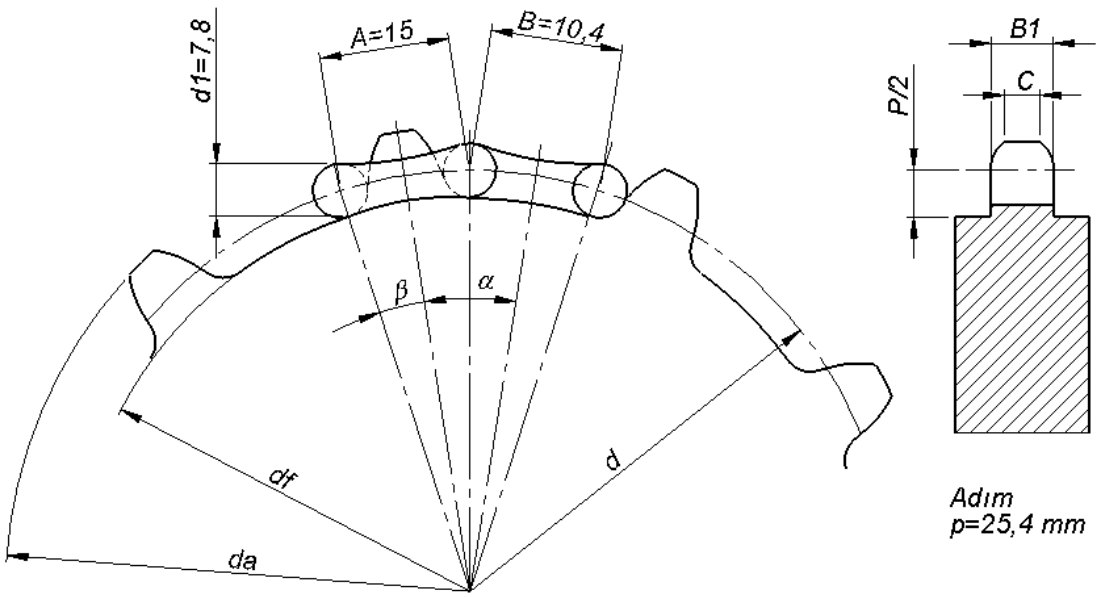
Tek sayılı dişler: (MR = d.cos 90°/ z + dR)



Şekil 2.14: Roleli (makaralı) konveyör zincir dişlisi elemanları (güç iletimi için kalın diş profilli)

Diş merkez açısı	$\alpha_p = \frac{180°}{z}$
Adım	$p = d.\sin \alpha_p$
Bölüm dairesi çapı	$d = \frac{p}{\sin \alpha_p}$
Diş üstü çapı	$d_a = d + d_1 + 1{,}6h_4$
Diş dibi çapı	$d_f = d - d_1$
Diş derinliği	$h = d_1 + 0{,}8h_4$
Makara yuva yarıçapı	$r_i = 0{,}5d_1$
Makara yuva açısı	$\alpha = 2(90° - \frac{360°}{z})$
Diş yanak yarıçapı	$r_e = (0{,}8 \pm 0{,}2)p$
Diş yan yarıçapı	$r_x = 1{,}6b$
Diş yan boşluğu	$b_a = 0{,}25b$
Yuva boşluğu	$S_{min} = 0{,}04p$
Diş genişliği	$b_{fmax} = 0{,}9b_{11} - 1$ faturasız $b_{fmax} = 0{,}9(b_1 - b_{11}) - 1$ faturalı
Pahlı diş genişliği	$b_g = 0{,}25b_f$
Fatura yarıçapı	$d_g = p.\cot\frac{180°}{z} - h_2 - 2r_a$

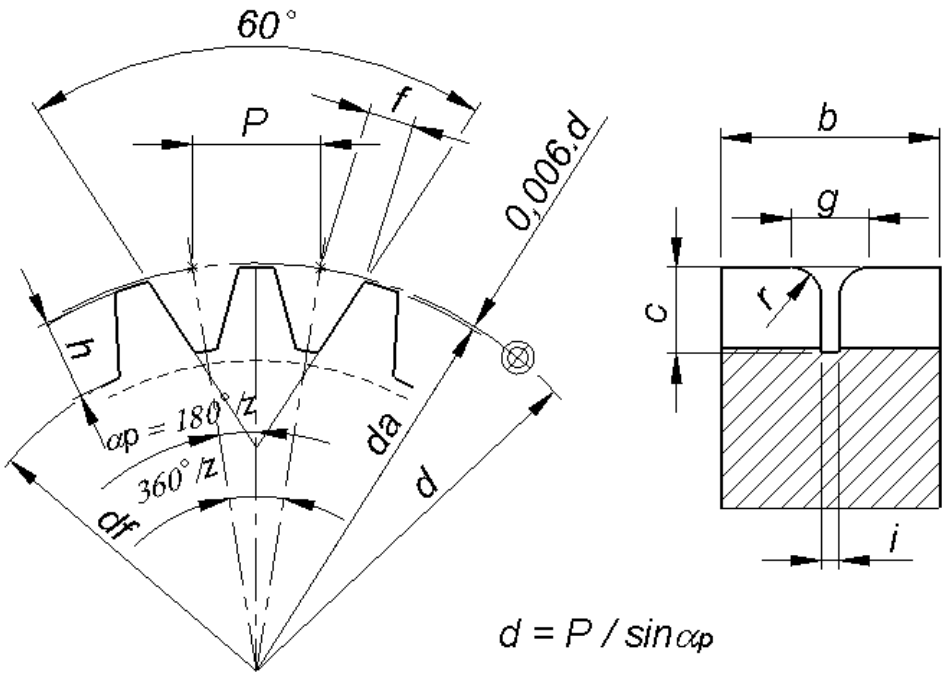
Tablo 2.3: Röleli (makaralı) konveyör zincir dişlisi elemanlarının formülleri

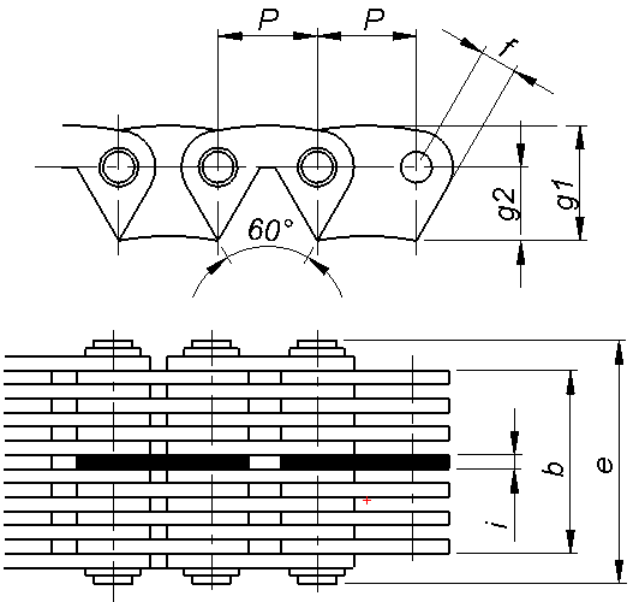


Şekil 2.15: Roleli (makaralı) blok zincir dişli (güç iletimi için seyrek diş profilli) elemanları

Diş merkez açısı	$\alpha = 180° / 2$
Role merkez açısı	$\text{Tan } \beta = \dfrac{\sin \alpha}{B/A + \cos \alpha}$
Bölüm dairesi çapı	$d = \dfrac{A}{\sin \beta}$
Diş üstü çapı	$d_a = d + d_1$
Diş dibi çapı	$d_f = d - d_1$
Adım	$p = A + B$
Diş genişliği	$B_1 = 0{,}9b_1$
Diş üstü genişliği	$C = 0{,}6b_1$

Tablo 2.4: Röleli (makaralı) blok zincir dişli elemanlarının hesaplanmasında kullanılan formüller



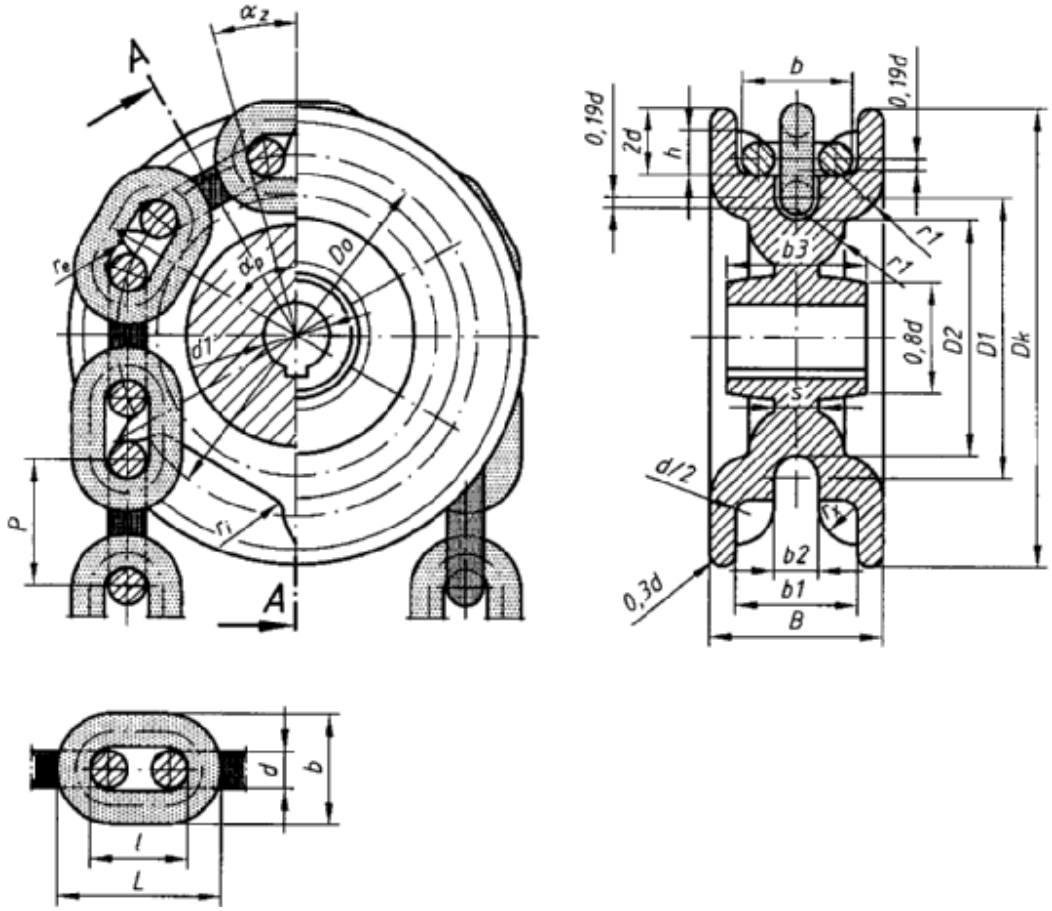


Şekil 2.16: Eklemli (sessiz) zincir dişlisi elemanları (güç iletimi için trapez profilli)

Adım	Anma genişliği	Zincir ölçüleri						Dişli ölçüleri						
P		b	e	f	g1	g2	i	b	c	f	g	h	i	r
12,7 (1/2″)	25	23,5	28	4,7	14	7,1	1,8	30	8	4,7	4	8	3	3
	30	29,5	34					35						
	40	42	46,5					45						
	50	48,5	53					55						
15,87 (5/8″)	25	23,5	28,5	5,9	17,5	8,9	2,5	30	11	5,9	5	10	4	3
	30	29,5	34,5					35						
	40	42	47					45						
	50	48,5	53,5					55						
	65	64	69					70						
19,05 (3/4″)	30	29,5	35	7	21	10,7	3,5	35	13	7	5	12	4	3
	40	42	48,5					45						
	50	48,5	54					55						
	65	64	69,5					70						
	75	76,5	82					80						
25,4 (1″)	50	52	59	9,4	28	14,2	4,5	55	17	9,4	9	16	6	5
	65	64,5	71,5					70						
	75	76,5	86,5					80						
	90	89	96					95						
	100	101	108					105						
38,1 ($1_{1/2}$″)	65	64,5	72,5	14,1	42	21,4	4,5	75	25	14,1	9	24	6	5
	75	76,5	84,5					85						
	100	101	109					110						
	125	125	133					135						
	150	150	158					160						
50,8 (2″)	75	78	88	18,5	56	28,4	4,5	85	33	18,5	11	32	8	5
	100	102	112					110						
	125	128	138					135						
	150	152	162					160						
	175	176	186					185						

Tablo 2.5: Eklemli (sesiz) zincir dişlisi elemanlarının hesaplanmasında kullanılan formüller (güç iletimi için trapez profilli)

Daha çok kaldırma mekanizmalarında az kuvvetle fazla yük kaldırmak için kullanılan, yuvarlak baklalı kuvvet zincirleri için özel şekil ve ölçülerde yapılan dişli çarklardır (Şekil 2.17).



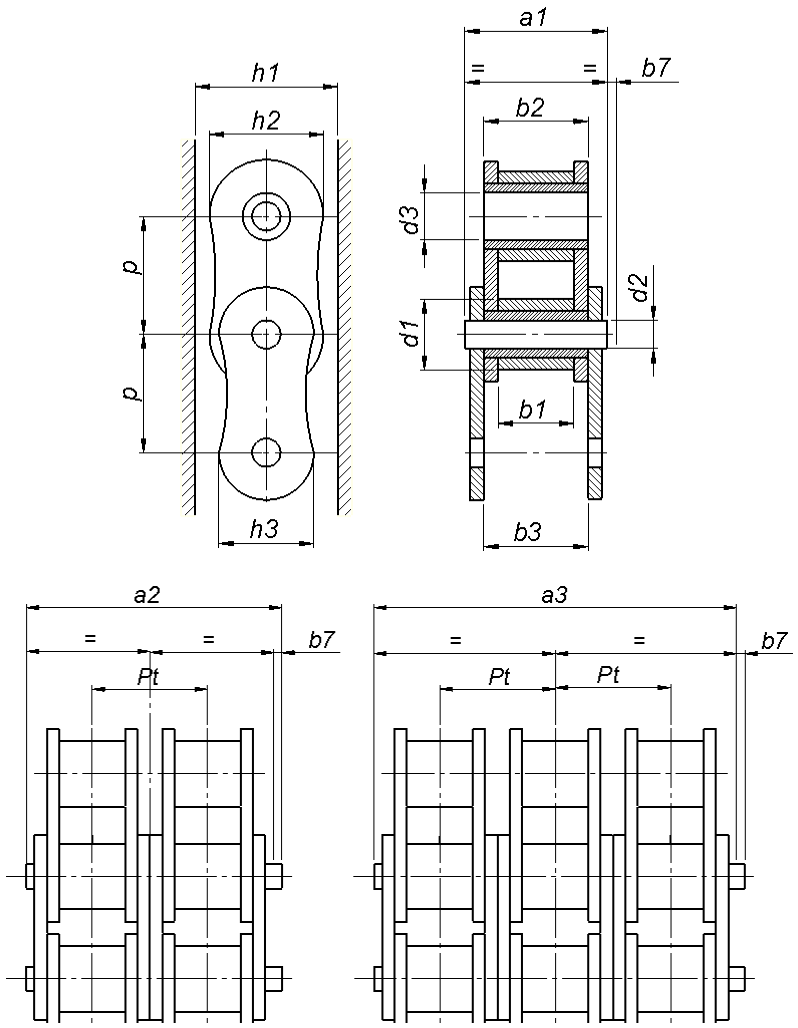
Şekil 2.17: Yuvarlak baklalı zincir dişlisi elemanları (kuvvet-yük taşımak için)

Zincir adım açısı	$\alpha_z = \frac{90°}{z}$								
Dişli adım açısı	$\alpha_p = \frac{360°}{z}$								
Bölüm dairesi çapı	$D_o = \sqrt{\left(\frac{p}{\sin\alpha_z}\right)^2 + \left(\frac{d}{\cos\alpha_z}\right)^2}$								
Diş derinliği	$h = 1{,}5d$								
Dişli max çapı	$D_k = d_o + 3d$								
Dişli zincir kanalı çapı	$D_1 = d_o - b$								
Adım P	18,5	18,5	22	24	28	36	45	56	64
Zincir çapı d	5	6	7	8	10	13	16	20	23
Zincir genişliği b	17	20	23	26	34	44	54	67	77
Kanal dibi çapı	$D_2 = D_1 - b_2$								
Zincir oturma yarıçapı	$r_i = 0{,}5d$								
Diş yanak yarıçapı	$r_e = p + 2{,}5d$								
Diş yan yarıçapı	$r_x = d$								
Dişli genişliği	$B = b + 1{,}57d$								
Zincir yuva genişliği	$b_1 = b + 0{,}38d$								
Zincir kanal genişliği	$b_2 = 1{,}38d$								
Göbek genişliği	$b_3 = 0{,}8B$								
Dişli disk kalınlığı	$s = 1{,}19d$								
Zincir bakla uzunlukları	$l = p - d$ $L = p + d$ $r_1 = 1{,}6d$								

Tablo 2.6: Yuvarlak baklalı zincir dişlisi elemanlarının (kuvvet-yük taşıma için) hesaplanmasında kullanılan formüller

2.4. Makaralı ve Kovanlı Zincirlerin Standardında, İletilecek Emniyetli Çevresel Yüke Göre Adım ve Tek, Çift, Üç Sıralı Zincir Seçiminin Yapılması

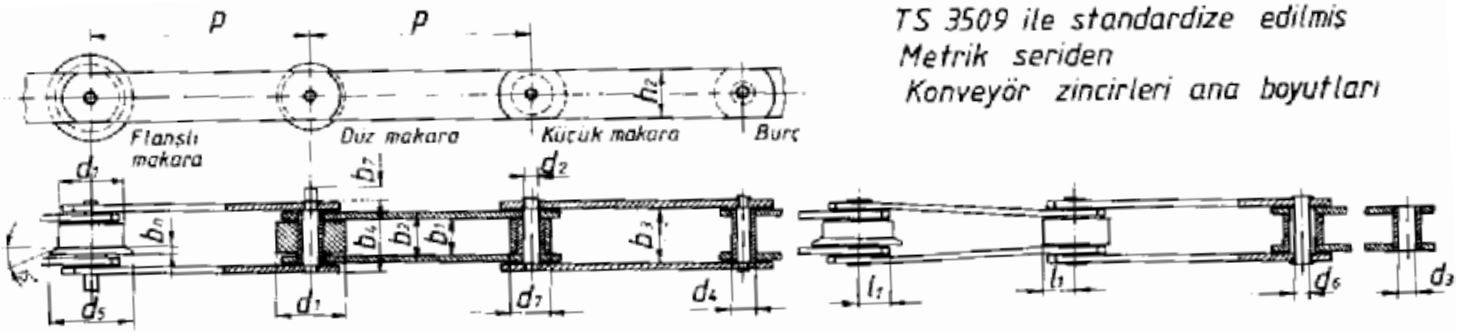
Tek, çift ve üç sıralı makaralı zincirlerin boyutları Şekil 2.18'de gösterilmiştir. Ayrıca gerekli değerler zincir adımlarına göre Tablo 2.7'den alınacaktır.



Şekil 2.18: Tek, çift ve üç sıralı makaralı zincirlerin elemanları

Zincir sıra No	Adım P		b_1	b_2	b_3	d_1	d_2	d_3	Pt	h_2	h_3	h_1	Kenet tarafı b7 Maks.
	Mm	inch	min.	max.	min.	max.	h9	H11		max.	max.	min.	
03	5		2,5	4,15	4,25	3,2	1,49	1,52	-	4,1	4,1	4,3	2,5
04	6		2,8	4,1	4,2	4	1,85	1,87	-	5	5	5,2	2,9
05B	8		3,0	4,77	4,9	5	2,31	2,36	5,64	7,11	7,11	7,37	3,1
06B	9,525	3/8”	5,72	8,53	8,66	6,35	3,28	3,33	10,24	8,26	8,26	8,52	3,3
081	12,7	½”	3,3	5,8	5,93	7,75	3,66	3,71	-	9,91	9,91	10,17	1,5
082	12,7	½”	2,38	4,6	4,73	7,75	3,66	3,71	-	9,91	9,91	10,17	-
083	12,7	½”	4,88	7,9	8,03	7,75	4,09	4,14	-	10,3	10,3	10,56	1,5
084	12,7	½”	4,88	8,8	8,93	7,75	4,09	4,14	-	11,15	11,15	11,41	1,5
085	12,7	½”	6,38	9,07	9,2	7,77	3,58	3,63	-	9,91	9,91	10,17	2
08B	12,7	½”	7,75	11,3	11,43	8,51	4,45	4,5	13,92	11,81	10,92	12,07	3,9
010B	15,875	5/8”	9,65	13,23	13,41	10,16	5,08	5,13	16,59	14,73	13,72	14,99	4,1
012B	19,05	¾”	11,68	15,62	15,75	12,07	5,72	5,77	19,46	16,13	16,13	16,39	4,6
16B	25,4	1”	17,02	25,45	25,58	15,88	8,28	8,33	31,88	21,08	21,08	21,34	5,4
20B	31,75	1 ¼”	19,56	29,01	29,14	19,05	10,19	10,24	36,45	26,42	26,42	26,68	6,1
24B	38,1	1 ½”	25,4	37,92	38,05	25,4	14,63	14,68	48,36	33,4	33,4	33,73	6,6
28B	44,45	1 ¾”	30,99	46,58	46,71	27,94	15,9	15,95	59,56	37,08	37,08	37,46	7,4
32B	50,8	2”	30,99	45,57	45,7	29,21	17,81	17,86	58,55	42,29	42,29	42,72	7,9
40B	63,5	2 ½”	38,1	55,75	55,88	39,37	22,89	22,94	72,29	52,96	52,96	53,49	10,2
48B	76,2	3”	45,72	70,56	70,69	48,26	29,24	29,29	91,21	63,88	63,88	64,52	10,5
56B	88,9	3 ½”	53,34	81,33	81,46	53,98	34,32	34,37	106,6	77,85	77,85	78,64	11,7
64B	101,6	4”	60,96	92,02	92,15	63,5	39,4	39,45	119,89	90,17	90,17	91,08	13
72B	114,3	4 ½”	68,58	103,81	103,94	72,39	44,48	44,53	136,27	103,63	103,63	104,67	14,3

Tablo 2.7: Tek, çift ve üç sıralı makaralı zincirlerin boyutları



Boyutlar milimetredir

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
TS Zincir No	kopma Yükü daN	düz makara çapı d_1 max.	ADIN p (40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000)	Taşıyıcı pim gövde çapı d_2 max.	Burç iç çapı d_3 min.	Burç dış çapı d_4 max.	Plaka genişliği h_2 max.	İç plak iç yüz mesafesi b_1 min.	İç plak dış yüz mesafesi b_2 max.	Dış plak iç yüz mesafesi b_3 min.	pim uzunluğu b_4 max.	pim bağlama kısmı uzunluğu b_7 max.	Ölçme yükü daN	Geçiş bakla. boyutu l_1 min.	FLANŞLI MAKARA boyutları: Flans çapı d_5 max.	FLANŞLI MAKARA boyutları: Flans çapı b_n max.	Küçük makara ÇAPI d_7 max.
M20	2000	25	x	6,0	6,1	9,0	19	15	22	22,2	35	7	40	12,5	35	3,5	12,5
M28	2800	30	x	7,0	7,1	10,0	21	17	25	25,2	40	8	56	14,0	40	4,0	15,0
M40	4000	36		8,5	8,6	12,5	26	19	28	28,3	45	9	80	17,0	45	4,5	18,0
M56	5600	42	x	10,0	10,1	15,0	31	23	33	33,3	52	10	112	20,5	55	5,0	21,0
M80	8000	50		12,0	12,1	18,0	36	27	39	39,4	62	12	160	23,5	65	6,0	25,0
M112	11200	60	x	15,0	15,1	21,0	41	31	45	45,5	73	14	224	27,5	75	7,0	30,0
M160	16000	70	x	18,0	18,1	25,0	51	36	52	52,5	85	16	320	34,0	98	8,5	36,0
M224	22400	85	x	21,0	21,2	30,0	62	42	60	60,6	98	18	450	40,0	105	10,0	42,0
M315	31500	100	x	25,0	25,2	36,0	72	47	70	70,7	112	21	630	47,0	125	12,0	50,0
M450	45000	120		30,0	30,2	42,0	82	55	82	82,8	135	25	900	55,0	150	14,0	60,0
M630	63000	140		36,0	36,2	50,0	103	65	96	97,0	154	30	1250	65,5	175	16,0	70,0
M900	90000	170	x	44,0	44,2	60,0	123	76	112	113,0	180	37	1800	81,0	210	18,0	85,0

Tablo 2.8: Konveyör zincirleri boyutları (TS 35098)

2.5. Seçilen Zincire Göre Zincir Dişli Çarkın Tüm Elemanlarının Hesaplanması

Örnek

Diş sayısı z=25 ve adımı p=3/8" olan zincir dişli ile birlikte makaralı zincir kullanılmaktadır. Buna göre zincir dişli elemanlarını hesaplayınız.

Çözüm

Önce kullanılacak zincirin bazı ölçüleri ve şekli belirlenmelidir.
Zincir şekli: Tek sıra (TS 3578)
Makara yarıçapı d_1=6,35 mm, iç genişlik b=5,72 mm

$$\alpha = \frac{180°}{z} = \frac{180°}{25} = 7,2°$$

$$d = \frac{p}{\sin\alpha} = \frac{9,525}{0,125} = 76mm$$

$da = d+1,25.p-d_1 = 76+1,25.9,25-6,35 = 81,5$ mm

$r_i = 0,505.d_1 = 0,505.6,35 = 3,2$ mm

$$\alpha_1 = 140° - \frac{90°}{z} = 140° - \frac{90°}{25} = 136,4°$$

$re_1 = 0,12.d_1(z+2) = 0,12.6,35(25+2) = 20,5$ mm

$bf_1 = 0,93.b_1 = 0,93.5,72 = 5,3$ mm

$r_x \cong P = 9$ mm

$b_a = 0,1.p = 0,1.9,5 \cong 1$ mm

Örnek

Adımı p=1/2" (12,7 mm) ve diş sayısı z=30 olan eklemli zincir dişlinin gerekli hesaplarını yapınız.

Verilen adım ve diş sayısına göre (d) çapı hesaplanır.

$$\gamma = \frac{180°}{z} = \frac{180°}{30} = 6°$$

$$d = \frac{p}{\sin\gamma} = \frac{12,7}{0,1045} = 76mm$$

$da = d-0,006.d = 121,5-0,7 = 120,8$ mm

$h = 8$ (Çizelgeden)

i = 3 (Çizelgeden)
r = 3 (Çizelgeden)

Örnek

Diş sayısı z= 20, adımı p=1/2”, makara çapı d_1 = 7,75 mm ve zincir iç genişliği b_1=6,4 mm olan zincir dişli çarkın diğer elemanlarını hesaplayınız.

$$\alpha_p = \frac{180°}{z} = \frac{180°}{20} = 9°$$

$$d = \frac{p}{\sin\alpha} = \frac{12,7}{\sin 9°} \approx 81,2mm$$

$da = d+1,25.p-d_1 = 76+1,25.12,7-7,75 = 85,$ mm

$d_f = d-d_1 = 81,2-7,75 = 73,45$ mm

$h = 0,5.p = 0,5.12,7 = 6,35$ mm

$r_i = 0,505.d_1 = 0,505.7,75 = 3,91$ mm

$$\alpha_1 = 140° - \frac{90°}{z} = 140° - \frac{90°}{20} = 135,5°$$

$re_1 = 0,12.d_1(z+2) = 0,12.7,75(20+2) = 20,46$ mm

$bf_1 = 0,93.b_1 = 0,93.6,4 = 5,95$ mm

$r_x \cong P = 12,7$ mm

$b_a = 0,1.p = 0,1.12,7 \cong 1,27$ mm

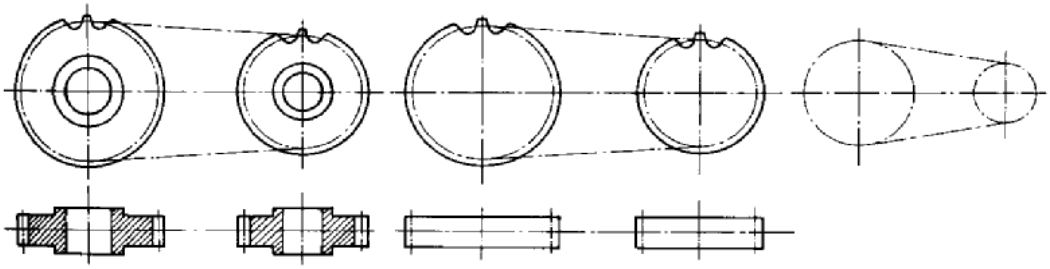
2.6. Zincir Dişli Çark Çizimi

2.6.1. Zincir Dişli Çarkların Resimlerle İfade Edilmesi

Zincir dişliler,

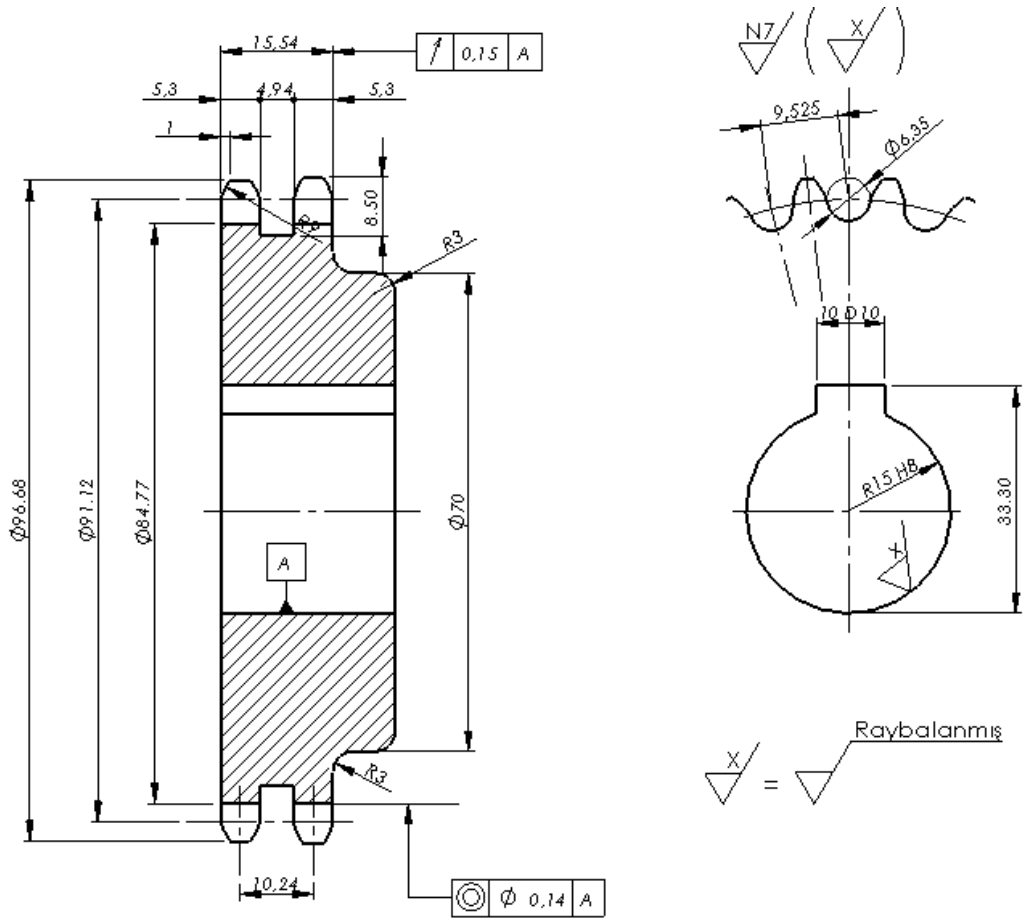
- Normal görünüş
- Sadeleştirilmiş görünüş
- Sembol görünüş

olarak Şekil 2.19‘daki gibi ifade edilir.



Şekil 2.19: Zincir dişlilerin normal, sadeleştirilmiş ve sembol olarak gösterilmesi

2.6.2. Zincir Dişli Yapım Resmi Çizimi



Sonsuz vida		
Adım	p	3/8" =9,525
Diş sayısı	Z1	30
Makara çapı	d	6,35
Eş dişli diş sayısı	Z2	57
Eş dişli diş Nr.		
Eksenler arası	a	300

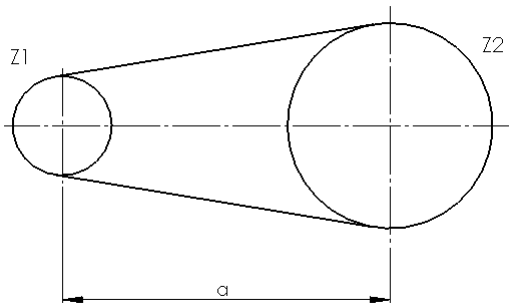
	Tarih	Ad İmza	.....
Çizen			End. Meslek Lisesi
Konrol			
Ölçek	Zincir Dişli Yapım Resmi		Resim Nu.

Şekil 2.20: Zincir dişli çark yapım resmi

2.7. Bakla Sayısına Göre Zincir Boyunun Hesaplanması

Zincir hesabında eksenler arası mesafe önemli yer tutar. Zincir çok uzun ise bir defa dolanıncaya kadar küçük çarkı birçok defa, zincir kısa ise küçük çarkı ancak bir defa çevirir. Bu ise aşınmayla ilgili olarak çalışma şartlarını etkilemektedir.

Zincir boyunu ve eksen mesafesini hesaplamak için aşağıdaki formül kullanılır.



$$X = 2.\frac{a}{p} + \frac{z_1 + z_2}{2} + \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi}\right)^2 . \frac{p}{a}$$

X = Zincir mafsal (bakla) sayısı
p = Zincir (diş) adımı
a = Eksenler arası mesafe
z_1 = Küçük dişli diş sayısı
z_2 = Büyük dişli diş sayısı

Örnek

Eksenler arası a=360 mm, z_1 = 22 ve z_2 = 64 adımı p=12,7 mm olarak verilen dişli çark sisteminde zincir uzunluğunu bakla sayısı cinsinden hesaplayınız. Zincirlerde bakla sayıları daima çift alınmalıdır. Nedeni, boyunlu baklanın kullanılmaması içindir. Boyunlu bakla zincir gücünü %20 zayıflatmaktadır.

$$X = 2.\frac{360}{12,7} + \frac{22+64}{2} + \left(\frac{64-22}{2.3,14}\right)^2 . \frac{12,7}{360} = 56,69 + 43 + 1,58 = 101,27 \cong 102 \text{ adet}$$

2.7.1. Zincir Dişli Çarklarında Bölüm Dairesi Çapının (D) Kolay Hesaplama Yöntemi

Zincir dişli çarklarda bölüm dairesi çapı: $d = \frac{p}{\sin\frac{180}{z}} = p.T$ dır.

Burada;

1/T = sin 180/z olarak alınmıştır.

Z = 6 ile 110 arasında diş sayısına sahip çarklar için T değeri hesaplanmış ve bir tablo şeklinde hazırlanmıştır (Tablo 2.9). Böylece daha kolay hesaplamalar yapılabilecektir.

z	T	z	T	z	T	z	T	z	T
6	2,0000	27	8,6138	48	15,2898	69	21,9710	90	28,6537
7	2,3048	28	8,9314	49	15,6079	70	22,2893	91	28,9720
8	2,6131	29	9,2491	50	15,9260	71	22,6074	92	29,2902
9	2,9238	30	9,5678	51	16,2441	72	22,9256	93	29,6085
10	3,2361	31	9,8845	52	16,5622	73	23,2437	94	29,9267
11	3,5495	32	10,2023	53	16,8803	74	23,5620	95	30,2449
12	3,8637	33	10,5201	54	17,1984	75	23,8802	96	30,5632
13	4,1786	34	10,8380	55	17,5166	76	24,1984	97	30,8815
14	4,4940	35	11,1559	56	17,8347	77	24,5167	98	31,1998
15	4,8097	36	11,4737	57	18,1529	78	24,8349	99	31,5180
16	5,1258	37	11,7916	58	18,4710	79	25,1531	100	31,8363
17	5,4422	38	12,1096	59	18,7891	80	25,4713	101	32,1545
18	5,7588	39	12,4275	60	19,1073	81	25,7896	102	32,4728
19	6,0755	40	12,7455	61	19,4255	82	26,1078	103	32,7910
20	6,3925	41	13,0635	62	19,7437	83	26,4261	104	33,1093
21	6,7095	42	13,3815	63	20,0619	84	26,7443	105	33,4275
22	7,0267	43	13,6995	64	20,3800	85	27,0625	106	33,7458
23	7,3439	44	14,0175	65	20,6982	86	27,3808	107	34,0641
24	7,6613	45	14,3356	66	21,0164	87	27,6990	108	34,3823
25	7,9787	46	14,6536	67	21,3346	88	28,0172	109	34,7006
26	8,2962	47	14,9717	68	21,6528	89	28,3355	110	35,0188

Tablo 2.9: Çeşitli diş sayılarına göre T değerleri

UYGULAMA FAALİYETİ

TS –ISO standart çizelgelerinde, zincir dişli çark ile ilgili hesaplamaları yapınız, elde edilen verilere göre yapım resmini çiziniz.

➢ Elemanları hesaplanan zincir dişli çarkın eksenini referans alarak bölüm dairesi çapını çiziniz. ➢ Diş üstü çapını çiziniz. ➢ Diş dibi çapını çiziniz. ➢ Maksimum göbek çapını çiziniz. ➢ Diş genişliğini çiziniz. ➢ Diş yan yarıçapını çiziniz. ➢ Ara yarıçapını çiziniz. ➢ Zincir dişli çarkı ölçülendiriniz. ➢ Yüzey işleme işaretlerini çiziniz. ➢ Antedi çizip doldurunuz.	➢ Açısal değerleri bulmak için trigonometrik cetvel kullanınız. ➢ Dişli çarkı çizerken uygun ölçekte çiziniz. ➢ Çizimi yaparken önce ince çizgi ile çiziniz ve daha sonra koyulaştırınız. ➢ Zincir dişli resmini çizerken tam kesit alarak çiziniz. ➢ Zincir dişlide delik ve kama kanlı varsa çizimini yaparken standartlarıyla ilgili çizelgeyi kullanınız. ➢ Zincir dişlide gerekli olan yüzey işleme işaretlerini koyunuz. ➢ Resim üzerindeki pah ve radyüsleri ölçülendiriniz. ➢ Gereksiz ölçülendirmelerden kaçınınız. ➢ Tolerans değerlerini ve sembollerini gerekli olan yerlere koyunuz. ➢ Açıklama tablosunu antet kurallarına göre çizerek doldurunuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Eksenleri birbirine paralel, aralarındaki mesafenin orta uzaklıkta olduğu bir milden diğer mile zincirler vasıtasıyla ve kayma olmadan hareket ve güç iletmek için kullanılan dişli çarklar hangisidir?

A) Düz dili çark
B) Helis dişli çark
C) Zincir dişli çark
D) Kremayer dişli çark

2. Aşağıdakilerden hangisi zincir dişli çarkın avantajlarından değildir?

A) Sessiz çalışır.
B) Dişli eksenleri açılı çalışabilir.
C) Kayma olmadan güç ve hareket iletir.
D) Çevresel hızlar 20 m/s çıkabilir.

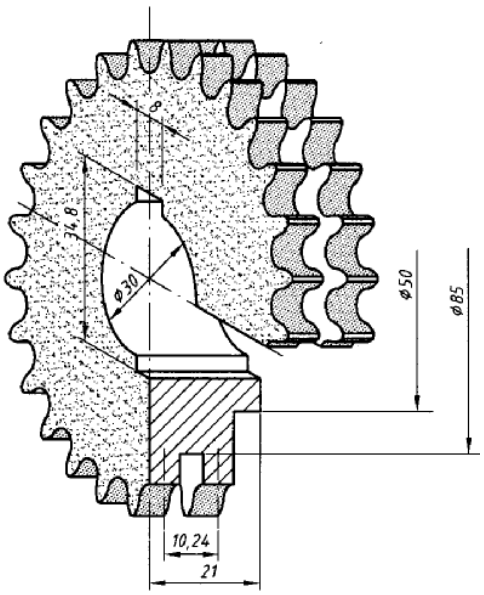
3. Zincir dişli çarklar neye göre üretilir?

A) Kullanılacak zincire göre
B) Göbek delik çapına göre
C) Dişli çarklar arası mesafeye göre
D) Kullanılacak kamaya göre

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki "Uygulamalı Test"e geçiniz.

UYGULAMALI TEST



Verilen zincir dişlide;
z_1=32, p=3/8”, d_1=6,35 mm ve b_1=5,72 mm’dir.
Göbek çapı H8, kama kanal genişliği D10 toleransında olacaktır.

Dişli göbeği, Ra=0,8µm kalitesinde raybalanacak; diğer yüzeyler Ra=1,6 µm kalitesinde işlenecektir.

Dişlinin raybalanan yüzeyi referans alınarak alın yüzeyin radyal yalpalaması 0,2 mm diş dibi silindirikliği 0,1 mm toleransında olacaktır.

Verilenlere göre zincir dişlinin hesaplamalarını yaparak 1:1 ölçekle yapım resmini çiziniz ve dişli tablosunu doldurunuz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Gerekli hesaplamaları doğru yaptınız mı?		
2. Çizim için A4 kâğıdınızı resim masasına kurallara uygun olarak bağladınız mı?		
3. A4 kâğıdınızın antet ve çerçeve çizgilerini çizdiniz mi?		
4. Resmi kâğıda nasıl yerleştireceğinizi tasarladınız mı?		
5. Çizim için gerekli olan malzemeleri temin ettiniz mi?		
6. Çizim için gerekli olan ölçü tablosunu yanınızda bulundurdunuz mu?		
7. Resmi hangi ölçekle çizeceğinizi kararlaştırdınız mı?		
8. Resmi çizerken önce eksen çizgilerinden başladınız mı?		
9. Resmi ilk olarak ince çizgi ile çizip daha sonra koyulaştırdınız mı?		
10. Resmi tam kesit olarak çizdiniz mi?		
11. Kesit alınan bölgeleri taradınız mı?		
12. Resmi kurallarına uygun ölçülendirdiniz mi?		
13. Gerekli ölçü ve konum toleranslarını koydunuz mu?		
14. Anteti ve açıklama tablosunu doldurdunuz mu?		
15. Resmi belirtilen süre içinde çizdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Modül Değerlendirme" ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Sonsuz vida dişlisinde yapım resimleri genellikle hangi kesit görünüş ile çizilir?
A) Yarım kesit görünüş
B) Tam kesit görünüş
C) Kısmi kesit görünüş
D) Kademeli kesit görünüş

2. Sonsuz vida ve karşılık dişlisi yapım resmi çizilirken bölüm dairesi çapları hangi çizgi türü ile çizilir?
A) İnce düz çizgi
B) Kesik çizgi
C) Kalın düz çizgi
D) Noktalı kesik çizgi

3. Aşağıdakilerden hangisi diş profiline göre zincir dişli çark çeşidi değildir?
A) Trapez profilli
B) Seyrek profilli
C) Kalın profilli
D) Üçgen profilli

4. Zincirlerde bakla sayısının çift alınmasının sebebi nedir?
A) Boyunlu bakla kullanmamak ve verimi düşürmemek
B) Aşınmayı arttırdığı için
C) Zincir eksenlerini ayarlamak için
D) Yüksek hızda çalışmadıkları için

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	**B**
2	**A**
3	**D**

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**B**
3	**A**

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**D**
3	**D**
4	**A**

KAYNAKÇA

- EFEOĞLU Mustafa, Mehmet KONAR, Yüksek KARATAŞ, **Makine Ressamlığı Atölye Teknoloji II,** Truva-İstanbul, 2003.
- ÖZKARA Hamdi, **Tesviye-Makine Meslek Resmi III**, Ankara, 2001.